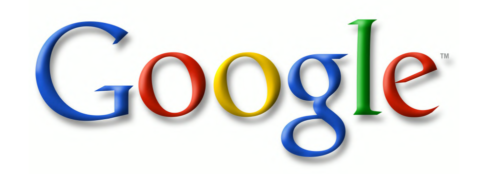



063,239


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CINQUANTE ET UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1860.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1860

assurent avoir remarqué des contractions et des dilatations successives dans les oscules des éponges. Je crois avoir remarqué des mouvements dans ces oscules, au moment de la sortie de l'eau. Je ne pourrais l'affirmer.

» Rondelet a nettement refusé la vie animale aux éponges, tandis que Imperato assura que la vie résidait dans la pulpe gélatineuse qui revêt les spicules. Je suis entièrement de son avis pour les Spongilles. On sait que Tournefort et Linné lui-même, dans les premières éditions de son *Systema naturæ*, en faisaient des végétaux.

» Les observations très-bien faites de nombreux savants italiens confirment notre croyance à l'animalité des éponges et des Spongilles.

» Laurent considère la masse glaireuse des Spongilles, des éponges et des infusoires comme les premiers rudiments de l'animalité, et il n'admet dans les infusoires ni estomacs, ni organes sexuels, ni système nerveux. C'est pour lui du tissu muqueux contenant des lacunes.

» A peine sorties de l'eau, les Spongilles se putréfient à la manière des substances animales. De Blainville dit aussi qu'elles répandent par la combustion une odeur très-fétide. Il ajoute, d'après Lamouroux sans doute, bien qu'il ne le cite pas, qu'elles contiennent une grande quantité de chaux : ce qui n'est pas.

» Donavan regarde ces êtres comme des espèces de nids de larves ; mais il suffit de les voir dans leur développement complet pour reconnaître leur grande analogie avec les éponges marines.

» L'analogie des éponges, des Spongilles et des algues ne peut échapper à personne. L'apparition de conceptacles, la production de zoospores nageant avant de se fixer, au moyen de cils, phénomène si élégamment démontré dans les algues par M. Turet, sont autant de points de contact que l'on ne peut méconnaître.

» Les Spongilles doivent être placées avec les éponges près des algues. Elles commencent certainement cette élégante série animale qui va prendre dans les Rayonnés ces formes si curieuses et si variées, et nous montrer leur tendance à la divergence.

» La division et la subdivision quaternaire, si remarquable dans les végétaux cryptogames, est encore mieux caractérisée dans certains êtres inférieurs du règne animal. Ainsi la forme adulte du *Volvox globator* est une sphère composée de trois générations emboîtées les unes dans les autres : le Volvox parent qui contient huit filles, et chacune de celles-ci renferme à son tour huit petites-filles. Il arrive ce qui a lieu dans certains agarics et dans les lycoperdons, qu'il y a quelquefois avortement de quelques-unes

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JUILLET 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Becquerel** a l'honneur de présenter à l'Académie l'ensemble de ses recherches sur la température de l'air, des végétaux et du sol à diverses profondeurs, et dont elle a bien voulu autoriser l'impression : ces recherches ont été faites concurremment avec le thermomètre ordinaire, les thermomètres à maxima et à minima, et le thermomètre électrique qui, sans aucun doute, est l'instrument le plus convenable pour les faire sans être arrêté par des difficultés souvent insurmontables, quand il s'agit surtout d'observer à des profondeurs ou à des hauteurs telles, que l'observateur ne puisse lire les indications. Les diverses parties de ce travail ayant déjà été communiquées à l'Académie, M. Becquerel s'abstient de l'en entretenir de nouveau. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur le degré d'animalité et sur les espèces de Spongilles, et particulièrement sur la grande espèce du lac Pavin; par* **M. H. Lecoq.**

« *De l'animalité des Spongilles.* — La grande question de l'animalité des éponges ne peut être tranchée d'une manière absolue par l'observation minutieuse des Spongilles. Presque tous les auteurs anciens leur ont attribué une sensibilité plus ou moins obtuse. Marsigli, Ellis, Solander, Jussieu

» plusieurs espèces de Spongilles. Toutes celles que les auteurs ont propo-
» sées ne nous paraissent pas devoir être reconnues. Nous sommes porté à
» croire que ce ne sont pas même des variétés. Jusqu'à ce jour nous ne
» pouvons les considérer que comme des variations. Mais pour nous pro-
» noncer définitivement sur ce point, il faut en appeler à des expériences
» que les circonstances ne nous ont pas encore permis de poursuivre avec
» toute la persévérance qu'elles exigent. » (*Voyage autour du monde de la Bonite*. Zoophytologie, 1844; p. 259.)

» Malgré mon opinion sur la non-permanence absolue et la non-fixité de l'espèce, je ne puis admettre cette confusion de Laurent. L'espèce existe dans les Spongilles; elle est nettement tranchée, et celle qui nous occupe est trop distincte de celle décrite par cet auteur pour qu'on puisse les réunir. J'ai dans les bassins de mon jardin, à Clermont même, une Spongille qui n'est pas celle du lac Pavin, ni celle décrite par Laurent, lequel du reste a eu le tort de ne rien préciser ni sur l'espèce qu'il a étudiée, ni sur la localité où elle a été recueillie. J'ai rencontré, il y a plus de quarante ans, dans le département du Nord, une Spongille que la rivière d'Helpe avait rejetée sur le gazon et dont j'ai conservé la description et le dessin. C'était encore une espèce très-différente.

» Il se peut que celle de Pavin soit la même que celle qui habite les lacs du nord de l'Europe. Ce serait alors le *Spongilla lacustris* Gmelin ou *Ephidatia lacustris* Lamouroux, synonyme que Dutrochet applique mal à propos au *Spongilla ramosa* Lamark, dans son Mémoire sur la Spongille.

» L'*Epidatia lacustris* Lamouroux est, selon cet auteur, rampante, fragile, à rameaux droits et obtus et habite les lacs du nord de l'Europe.

» On conçoit qu'une telle description laisse beaucoup d'incertitude et soit très-difficile à appliquer.

» Comme je ne connais pas cette espèce du Nord, je préfère considérer celle de Pavin comme étant la même, jusqu'à plus amples renseignements.

» Ce que je puis affirmer, c'est que cette espèce prospère à une basse température et que souvent elle reste pendant plusieurs mois sous une glace épaisse, recouverte elle-même d'une couche de neige, laquelle intercepte toute lumière qui puisse pénétrer dans les eaux. Mais on sait que les éponges marines vivent aussi dans les mêmes conditions d'obscurité, et si leurs espèces sont plus abondantes, plus variées et plus développées dans les eaux chaudes des mers tropicales, ces êtres existent aussi dans les mers du Nord et jusque sur les rivages du Groënland, de l'Islande et peut-être du Spitzberg.

» Il faut donc que les eaux de toutes les parties du monde contiennent de la matière organique et que, par une prévoyance toute spéciale de la nature, une sorte d'attraction vivante permette à cette matière de se réunir sous des formes variées.

» Il paraît pourtant, au point de vue géographique, que si les éponges marines préfèrent en général les eaux chaudes des mers tropicales, les Spongilles au contraire se plaisent dans les eaux froides des lacs et des rivières, dans les régions tempérées et septentrionales, et il semble nécessaire que cette eau se renouvelle ou soit souvent agitée.

» En effet, l'espèce du lac de Pavin est plus belle, plus développée du côté où des sources pures et fraîches y versent leurs eaux, et l'espèce que j'ai trouvée dans le bassin de mon jardin naît de préférence sur la pierre d'où l'eau s'échappe et sur laquelle cette eau retombe continuellement. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les congruences;* *par* **M. V.-A. Le Besgue.**

« I. Étant donnée une équation $f(x)=0$ de degré n, si l'on fait $y=F(x)$, $F(x)$ étant une fonction entière de x, on sait que les n valeurs de y correspondantes aux n valeurs de x sont les racines d'une équation $\varphi(y)=0$, aussi de $n^{ième}$ degré. Si n est un nombre composé ($n=ef$) et que la fonction $F(x)$ puisse être choisie de sorte que les valeurs de y soient égales f à f, il en résulte

$$\varphi(y)=[\psi(y)]^f=0,$$

et par suite

$$\psi(y)=0,$$

équation de degré e.

» Cette simplification se présente pour l'équation

$$\frac{x^p-1}{x-1}=x^{p-1}+x^{p-2}+\ldots+x^2+x+1=0.$$

en supposant p premier et $p-1=ef$; il suffit de poser

$$y=\sum_{i=0}^{i=p-1} x^{i^e},$$

les $p-1$ valeurs de y sont égales f à f, et l'on trouve une équation de

forme

$$(1) \qquad y^e + p(A_2 y^{e-2} + A_3 y^{e-3} + \ldots + A_e) = 0,$$

où les coefficients, sauf le premier, sont des entiers multiples de p.

» Il est aisé de voir qu'en posant $y = 1 + ez$ l'équation (1) se change en une autre de même degré

$$(2) \qquad \varphi_e(z) = 0,$$

qui n'est autre que l'équation *auxiliaire* de Gauss, pour la résolution de $x^p = 1$. L'équation (1), que j'ai démontrée dans les *Comptes rendus* de 1844, est plus commode en bien des cas.

» Pour $p = 2f + 1$, on a

$$y^2 - (-1)^{\frac{p-1}{2}} p = 0;$$

pour $p = 3f + 1$,

$$y^3 - 3py - pL = 0, \quad 4p = L^2 + 27M^2, \quad L \equiv 1 \pmod 3;$$

pour $p = 4f + 1$,

$$\{y^2 - [1 - 2(-1)^f]p\}^2 - 4p(y - L)^2 = 0, \quad p = L^2 + 4M^2, \quad L \equiv 1 \pmod 4.$$

» On connaît l'usage de ces équations dans la théorie des résidus quadratiques, cubiques et biquadratiques; je me propose de présenter d'une manière plus simple et plus complète ce que j'ai écrit à ce sujet, et sur la résolution de l'équation $x^p = 1$.

» II. M. Kummer a montré que l'équation auxiliaire de degré e, $\varphi_e(z) = 0$ étant changée en congruence à module premier

$$\varphi_e(z) \equiv 0 \pmod q,$$

il fallait, pour la réalité de z, donner au nombre premier q la forme $kp + r$ sous la condition $r^f \equiv 1 \pmod p$. Autrement, prendre pour r un résidu de $e^{\text{ième}}$ puissance. La fonction $\varphi_e(z)$ a en outre un nombre limité de diviseurs exceptionnels, et parmi eux le nombre p.

» La même démonstration s'applique aux équations auxiliaires mises sous la forme (1). La démonstration peut même être ramenée à la considération des congruences ordinaires, c'est-à-dire à coefficients réels et entiers.

» III. Pour première conséquence, on peut faire remarquer que dans le

cas de $e = \frac{p-1}{2}$ les diviseurs de

$$\varphi_{\frac{p-1}{2}}(y) = y^{\frac{p-1}{2}} + p\xi(y)$$

étant de forme $kp \pm 1$, puisque, à cause de $f = 2$, la congruence $r^2 \equiv 1 \pmod p$ donne $r \equiv \pm 1$, on pourra établir en peu de mots qu'il y a une infinité de nombres premiers de la forme $kp - 1$. Le raisonnement est précisément le même que celui par lequel on prouve qu'il y a une infinité de nombres premiers de la forme $kp + 1$ au moyen de ce théorème d'Euler :

» *La quantité*

$$x^{p-1} + x^{p-2} + \ldots + x + 1$$

n'a pas d'autres diviseurs premiers que p et les nombres de forme $kp + 1$.

» Ce théorème est précisément le premier cas de la proposition due à M. Kummer.

» IV. La congruence d'Euler

$$x^{p-1} + x^{p-2} + \ldots + x + 1 \equiv 0 \pmod{kp + 1}$$

est bien facile à résoudre, g étant une racine primitive du nombre premier $q = kp + 1$; on reconnaît aussitôt que la quantité

$$(g^{ik})^{p-1} + (g^{ik})^{p-2} + \ldots + g^{ik} + 1 = \frac{g^{ikp} - 1}{g^{ik} - 1} = \frac{g^{i(q-1)} - 1}{g^{ik} - 1}$$

est divisible par q.

» Les racines de la congruence sont donc

$$g^k,\ g^{2k},\ g^{3k}, \ldots,\ g^{(p-1)k}.$$

» Comme la fonction $\varphi_{\frac{p-1}{2}}(z)$ se tire de $f(x)$ en prenant $x + \frac{1}{x} = z$, on résoudra la congruence

$$\varphi_{\frac{p-1}{2}}(z) \equiv 0 \quad (\text{mod } q = kp + 1)$$

en faisant $z \equiv g^{ik} + g^{(p-i)k} \pmod q$.

» V. Pour le module $q = kp - 1$, la congruence $f(x) \equiv 0$ n'est plus possible ; mais on peut, relativement à ce module, décomposer $f(x)$ en facteurs irréductibles du second degré $x^2 - xz + 1$.

» Il suffit de résoudre

$$z^2 - nt^2 \equiv 1 \pmod{q},$$

le nombre n étant un non-résidu quadratique de q.

» Il résulte encore de là que les valeurs de z satisfont à la congruence

$$\varphi_{\frac{p-1}{2}}(z) \equiv 0 \quad (\text{mod } q = kp - 1).$$

» Ce point sera développé dans le Mémoire indiqué plus haut.

» VI. La détermination des racines de la congruence

$$\varphi_{\frac{p-1}{f}}(z) \equiv 0 \quad (\text{mod } q = kp + r), \qquad r^f \equiv 1 \pmod{p}$$

conduirait de même à la décomposition de $f(x)$ en facteurs irréductibles de degré f, relativement au module q.

» M. Kummer, après avoir prouvé dans ses Mémoires que le produit

$$\varphi(y)\,\varphi(y-1)\,\varphi(y-2)\ldots\varphi(y-q+1),$$

où l'on donne à y une valeur entière quelconque, est multiple de q^e, q étant un nombre premier et e le degré de $\varphi(y)$, en conclut que la congruence

$$\varphi(y) \equiv 0 \pmod{q}$$

a toutes ses racines réelles. L'importance de cette proposition dans la théorie des nombres complexes formés avec les racines de l'unité exige que cette démonstration soit dévéloppée. Le développement a, je crois, été donné, mais il est peu connu : sa publication serait un service rendu à la science des nombres.

» VII. L'auxiliaire de degré 2, sous la forme

$$y^2 - (-1)^{\frac{p-1}{2}} p = 0,$$

donne sur-le-champ la *loi de réciprocité* de Legendre.

» Soit, en effet,

$$y^2 \equiv (-1)^{\frac{p-1}{2}} p \pmod{q},$$

la condition de possibilité est exprimée par l'équation

$$(-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}}\left(\frac{p}{q}\right)=1.$$

Le théorème de M. Kummer donne

$$\left(\frac{q}{p}\right)=1\,;$$

de là, par multiplication,

$$\left(\frac{p}{q}\right)\left(\frac{q}{p}\right)=(-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}}.$$

» Si q n'était pas diviseur de $y^2-(-1)^{\frac{p-1}{2}}p$, on aurait pour expression de l'impossibilité

$$(-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}}\left(\frac{p}{q}\right)=-1\,;$$

puis, par le théorème de M. Kummer,

$$\left(\frac{q}{p}\right)=-1\,;$$

d'où encore

$$\left(\frac{p}{q}\right)\left(\frac{q}{p}\right)=(-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}},$$

ce qui n'est autre chose que la loi de Legendre, démontrée de tant de manières.

» La démonstration précédente s'est depuis longtemps présentée à M. Liouville, qui ne l'a point publiée. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le* Trichina spiralis; *par* **M. Virchow.**

« J'ai eu l'honneur, l'automne dernier, de faire part à l'Académie des premiers résultats de mes recherches relatives au développement des Trichines introduits dans l'économie par les voies digestives.

» Depuis lors l'Académie a reçu communication des recherches du professeur Leuckart; celles-ci semblaient, contrairement aux miennes, démon-

trer que le tricocéphale était un degré du développement régulier du trichine.

» Des observations ultérieures ont montré que le trichine représente un genre particulier d'entozoaire, et M. Leuckart lui-même a reconnu l'exactitude de mes premières observations.

» C'est sur les lapins que j'ai pu suivre le développement du trichine. Lorsque l'on fait manger à un lapin de la viande contenant des trichines, on voit, trois ou quatre semaines après, l'animal maigrir; ses forces diminuent sensiblement, et il meurt vers la cinquième ou sixième semaine qui suit l'ingestion de la viande renfermant les entozoaires. Si l'on examine les muscles rouges de l'animal ainsi mort, on les trouve remplis de millions de trichines, et il n'est pas douteux que la mort n'ait été produite par une atrophie musculaire progressive, consécutive aux migrations des trichines dans l'économie.

» Dans un des cas, j'ai vu moi-même mourir l'animal; il était si faible, qu'il ne pouvait se tenir sur ses pattes; couché sur le côté, il avait, de temps à autre, de légères secousses; enfin les mouvements respiratoires cessèrent, tandis que le cœur battait encore régulièrement : la mort survint après quelques mouvements spasmodiques.

» Par cette alimentation, j'ai obtenu cinq générations d'entozoaires. J'ai d'abord fait manger à un lapin des trichines vivants occupant un muscle humain; il mourut au bout d'un mois : je fis alors ingérer à un second lapin des muscles du premier, il mourut aussi un mois après. La chair musculaire de celui-ci me servit à en infecter trois autres en même temps; deux d'entre eux moururent trois semaines après et le troisième au bout d'un mois. J'en nourris alors deux, dont l'un avec beaucoup et l'autre avec peu de la chair de ces derniers : le premier mourut au bout de huit jours sans que l'autopsie révélât d'autre lésion qu'un catarrhe intestinal; le second succomba six semaines après le début de l'expérience.

» Chez tous ces animaux, à l'exception de l'avant-dernier, tous les muscles rouges, sauf le cœur, renfermaient une telle quantité de trichines, que chaque parcelle examinée au microscope en contenait plusieurs, quelquefois jusqu'à une douzaine.

» Il s'agit donc ici d'une affection mortelle. L'observation attentive faite sur ces animaux, ainsi que sur d'autres, donna les résultats suivants : Peu d'heures après l'ingestion des muscles malades, les trichines dégagés des muscles se trouvent libres dans l'estomac; ils passent de là dans le duodenum et arrivent ensuite plus loin dans l'intestin grêle pour s'y développer.

Dès le troisième ou quatrième jour, on trouve des œufs et des cellules spermatiques, tandis que les sexes sont devenus distincts. Bientôt après, les œufs sont fécondés, et il se développe, dans le corps des trichines femelles, de jeunes entozoaires vivants. Ceux-ci sont expulsés par l'orifice vaginal situé sur la moitié antérieure du ver, et je les ai retrouvés, sous forme de petits *filaires*, dans les glandes mésentériques et surtout en nombre considérable dans les cavités séreuses, particulièrement dans le péritoine et le péricarde ; ils avaient, selon toute apparence, traversé les parois intestinales, suivant probablement la même voie que celle que parcourent les psorospermies, d'après les recherches de l'un de mes élèves, le docteur Klebs, c'est-à-dire qu'ils pénètrent dans les cellules épithéliales de l'intestin. Du reste, je n'ai pu en découvrir ni dans le sang, ni dans les voies circulatoires.

» En continuant leurs migrations, ils pénètrent jusque dans l'intérieur des faisceaux musculaires primitifs, où on les trouve déjà, trois semaines après l'alimentation, en nombre considérable et à un degré de développement tel, que les jeunes entozoaires ont presque atteint les proportions de ceux qui étaient renfermés dans la chair ingérée par l'animal.

» Pour être certain qu'avant l'expérience l'animal n'avait pas de trichines dans ses muscles, j'ai examiné plusieurs fois, avant de le nourrir, un morceau de muscle excisé sur le dos, et n'en ai pas trouvé de trace là où plus tard ils devaient se rencontrer en si grand nombre.

» Les trichines progressent dans l'intérieur des faisceaux musculaires primitifs où on les voit souvent, plusieurs à la file l'un de l'autre. Derrière eux, la substance musculaire s'atrophie ; autour d'eux, ils provoquent une irritation, et dès la cinquième semaine commence leur enkystement ; le sarcoleum s'épaissit et le contenu des fibres musculaires présente les signes d'une végétation cellulaire plus active; le kyste est donc le produit d'une sorte d'irritation traumatique.

» Chez le chien, on suit très-bien le développement des trichines dans l'intestin ; mais ils ne passent pas dans les muscles, soit que l'intestin, soit que les sucs digestifs du chien soient nuisibles aux migrations ou à l'évolution ultérieure de ces êtres.

» Je dois à l'obligeance de M. le professeur Zencker de Dresde les muscles de la femme avec lesquels j'ai commencé cetté série de recherches. Dans ce cas, la mort survint dans des circonstances entièrement semblables à celles que j'ai observées sur mes lapins; l'autopsie ne découvrit d'autre lésion que d'innombrables trichines dans les muscles, et ni ici, ni dans les muscles des lapins, ils n'étaient visibles à l'œil nu.

» De ces faits, il ressort donc qu'il est des cas mortels d'infection par les trichines qui ne peuvent être reconnus qu'avec le microscope, et que jusqu'à présent on n'avait pas observé d'autres cas que ceux où les trichines étaient non-seulement enkystés, mais où ce kyste était déjà pour le plus grand nombre arrivé à un degré très-avancé de crétification ; car ces kystes seuls sont visibles à l'œil nu.

» Or, comme les kystes ne se forment que de la quatrième à la sixième semaine, et la crétification probablement après des mois, on peut en conclure que jusqu'ici on n'a reconnu ces cas chez l'homme qu'après qu'était survenue une sorte de guérison, alors que les symptômes se rapportant à l'évolution récente des trichines, étaient oubliés depuis longtemps. En recueillant exactement les antécédents chez les malades qui ont éprouvé les symptômes précités, on verra probablement bientôt augmenter le nombre des cas de maladie à trichines.

» Outre le mérite d'avoir constaté chez l'homme les trichines que j'ai découverts dans l'intestin du chien, expériences que j'ai communiquées à l'Académie, le professeur Zencker a pu retrouver le reste des trichines qui avaient infecté sa malade et jeter ainsi un grand jour sur l'étiologie de cette affection. Comme la malade avait été transportée de la campagne à l'hôpital de Dresde, le professeur Zencker prit des renseignements et trouva que, quatre semaines auparavant, on avait dans cette même habitation abattu un porc renfermant des trichines; que le jambon et les saucisses faits avec la chair de cet animal en contenaient un grand nombre ; qu'enfin le boucher qui avait écorché le porc et mangé des trichines frais, comme plusieurs autres personnes, avait, comme elles, présenté des symptômes rhumatismaux et typhoïdes plus ou moins graves; mais la malade transportée à Dresde succomba seule à l'ingestion de la viande de ce porc.

» Dès à présent cet état présente un grand intérêt hygiénique.

» L'ingestion de viande de porc fraîche ou mal apprêtée, renfermant des trichines, expose aux plus grands dangers et peut agir comme cause prochaine de la mort.

» Les trichines conservent leurs propriétés vitales dans la viande décomposée, ils résistent à une immersion dans l'eau pendant des semaines ; enkystés, on peut, sans nuire à leur vitalité, les plonger dans une solution assez étendue d'acide chromique, au moins pendant dix jours.

» Au contraire, ils périssent et perdent toute influence nuisible dans le jambon bien fumé et conservé assez longtemps avant d'être consommé. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix de Physiologie expérimentale.

MM. Cl. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Coste et Rayer réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'unité de jugement ou de sensations dans l'acte de la vision binoculaire, ou du mécanisme de la vision simple et en relief avec deux yeux; par* M. GIRAUD-TEULON. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Cl. Bernard.)

(Un précédent Mémoire, auquel se lie celui-ci, avait été lu le 20 février dernier et renvoyé à une Commission composée de MM. Pouillet, Babinet, Cl. Bernard.)

« La doctrine des points identiques est incompatible avec la donnée anatomique de la permanence de la forme sphérique des surfaces profondes du globe oculaire. Cette incompatibilité résulte de la différence des parallaxes oculaires correspondant, dans l'un et l'autre œil, à une même étendue superficielle d'un corps placé sans symétrie sur les axes optiques.

» Mais la variabilité de la surface rétino-choroïdienne sous l'action du muscle tenseur de la choroïde, et qui nous avait paru propre à concilier les faits nouveaux, dévoilés par l'étude de la stéréoscopie, avec la doctrine des points identiques, étudiée à son tour plus profondément, laisse également en dehors d'elle un certain nombre de faits qui ne s'y peuvent plier.

» Le problème est donc toujours posé.

» Peut-on s'appuyer en effet sur la considération de l'horoptre, qui, de quelque façon qu'on l'envisage, sous-entend toujours, si l'on va au fond des choses, que l'on ne voit simples que les corps dont la forme coïnciderait avec la surface géométrique et définie de l'horoptre?

» Peut-on se reposer davantage sur la théorie de MM. Alex. Prévost, Brücke, Brewster, qui supposent que la vision, soit monoculaire, soit binoculaire, ne porte jamais que sur un *seul* point, en un instant donné très-court; que la vue se promène successivement et avec une très-grande rapidité, sur tous les points d'une perspective, l'un après l'autre? Le sens intime, l'observation attentive, démentent suffisamment cette conception. Elle est, d'ailleurs, péremptoirement détruite par l'expérience de Dove.

l'illumination subite d'une double vue stéréoscopique par l'étincelle électrique procure la sensation instantanée du relief au moyen du double dessin plat fusionné.

» En scrutant directement la doctrine des points identiques, on arrive bientôt à découvrir en quoi on s'est abusé jusqu'ici en ce qui la concerne.

» Et d'abord, contrairement à ce qu'on croyait, elle se trouve renversée, et non pas confirmée par l'expérimentation phosphénienne.

» En opposition avec l'opinion reçue, on reconnaît expérimentalement que deux points non géométriquement homologues peuvent procurer une sensation unique (si l'on fait mouvoir à cet effet le globe oculaire pendant la stimulation phosphénienne); inversement, on démontre aussi que deux points géométriquement homologues peuvent procurer des sensations doubles et séparées. Il suffit pour cela que leurs directions verticales soient amenées à se rencontrer.

» L'analyse de la production de la diplopie, dans l'acte de la vision binoculaire, celle de la vision stéréoscopique (synthèse de la vision ordinaire), la dissociation de l'harmonie des accommodations de distance d'angle, lors de l'usage des besicles convexes ou concaves, tous ces faits démontrent que la fusion des deux images peut se faire et se fait souvent, contrairement aux idées régnantes, sur des axes optiques secondaires, et n'est pas du tout limitée aux axes polaires ou optiques principaux.

» De telle sorte que de toutes ces analyses concordantes un seul principe survit aux autres, et s'accorde, sans les expliquer pourtant encore, avec tous les faits de la fonction visuelle, le *principe de direction*, flanqué de celui de l'*extériorité*, qui ne peut s'en séparer et est inné ainsi que lui.

» Il manque cependant quelque chose encore dans cet ensemble : comment, doit-on se demander, se limitent donc les impressions reportées sur les directions virtuelles, comment se localisent-elles en un point plutôt qu'en un autre de ces directions?

» Par une certaine faculté de *limitation*, notion nouvelle, due, comme principe abstrait, à M. Serres d'Uzès, mais dont le mécanisme réel n'a aucun rapport avec celui imaginé par cet ingénieux et savant physiologiste.

» Etudions-la analytiquement dans la vision monoculaire : où est la force limitatrice dans la vision avec un seul œil?

» En ce qui concerne la vision monoculaire, elle nous paraît résider dans une propriété de la sensibilité spéciale dont il s'agit ici, et qui n'a pas encore été placée dans tout son jour, quoiqu'elle fût implicitement comprise dans quelques-unes des explications ayant cours dans la science, à savoir :

» La notion procurée au sensorium de la continuité des lignes et des

surfaces éclairées ou visibles, par le sentiment de la continuité des sensations uniformes et graduées (couleurs et teintes), d'un élément rétinien à l'élément immédiatement voisin. Par contre, la notion d'une intersection de surfaces et de lignes naît de la rupture brusque de cette continuité de teintes.

» A partir et tout autour du point de vue central, tout l'espace visible se peint, renversé, sur le fond rétinien, comme un tout composé d'éléments superficiels à teintes uniformes ou graduées, se coupant les uns les autres par des couleurs et des tons différents, entraînant par là, pour le jugement, l'appréciation des surfaces qui se limitent mutuellement, qui se projettent les unes sur les autres.

» Ces petites surfaces limitent ainsi de proche en proche chaque direction virtuelle; une même surface répondant, dans le sensorium, à la succession non interrompue d'une même teinte entre les deux variations brusques qu'elle sépare.

» L'éducation, l'habitude et la mémoire complètent le jugement porté.

» Ce sont ces derniers éléments qui, dépourvus de fixité mathématique, engendrent alors toutes les illusions de la vue monoculaire, celle du moule creux d'une médaille vue en relief, celle des tableaux, celles des diagrammes des figures géométrales à trois dimensions.

» En quoi la vision binoculaire diffère-t-elle de celle-ci?

» 1°. Par la présence au fond des yeux de deux tableaux semblables, mais non identiques, que les deux organes, comme l'a montré Wheatstone, ont une ardente tendance à fusionner;

» 2°. En ce que, dans la fusion de ces deux tableaux dessinés par l'espace visible au fond de chaque œil, chaque organe limite mathématiquement, et en fait, la position des points vus, sur la direction qui leur correspond, à l'entre-croisement même de cette direction virtuelle avec celle qui, dans l'autre œil, correspond au même point considéré.

» Tel est le fait expérimental; mais comment les yeux acquièrent-ils ou transmettent-ils au sensorium la notion de cet entre-croisement, comment s'y reconnaissent-ils entre toutes ces directions qui se coupent?

» C'est ici qu'intervient la notion de la continuité des surfaces et de la perception de leur étendue, par le sentiment de la continuité des teintes.

» Le point de vue central étant le même pour l'un et l'autre œil, et fixé par la rencontre des axes optiques principaux, les deux tableaux semblables, mais non identiques, dessinés sur chaque rétine, se superposent plus

ou moins confusément, si l'on veut, par suite de la tendance innée du sensorium à les confondre.

» Mais sous l'influence de la notion de la continuité des surfaces, d'après le sentiment de la continuité des teintes, la première étendue superficielle à teinte uniforme qui s'étend, d'un côté ou d'autre, à partir du point de vue ou centre commun, étant interrompue dans chaque organe de la même manière et par une iutersection semblable de part et d'autre, révèle au sensorium son intersection avec la surface immédiatement voisine, la même évidemment pour les deux yeux.

» Au lieu où s'opèrent ces deux ruptures partielles dans la teinte ou la couleur, le sensorium rapporte nécessairement l'existence de la même cause, l'intersection des mêmes surfaces, la saillie ou le retrait du même corps sur le corps voisin. Par là sont déterminées dans chaque organe celles des directions virtuelles dont le concours limitera, de part et d'autre, le renvoi extérieur de l'impression.

» Par là sont triés, choisis les points rétiniens dont les deux directions virtuelles correspondent au même point donné de l'espace visible. Tel est le fait physiologique précurseur de la notion de l'entre-croisement. Les organes ayant en eux-mêmes la faculté de se représenter virtuellement la direction réelle du point lumineux, et étant avertis, d'autre part, de l'origine rétinienne des deux directions qui se correspondent, placent tout naturellement ce point visible à leur entre-croisement, comme la géométrie détermine la position d'un point sur un plan à l'intersection des deux droites auxquelles ce point appartient à la fois.

» Et l'on notera que ce mécanisme intime ne suppose aucunement l'égalité dans chaque œil, des petits éléments de surface du tableau visible de l'espace; ces parallaxes sont, on le sait, inégales, quoique peu différentes; mais c'est cette différence même qui procure la notion du relief.

» En résumé, on voit par là que l'unité de la vision binoculaire est due à ce que deux directions, deux axes secondaires quelconques jouissent, relativement au point sur lequel ils se rencontrent, de la même propriété que les axes optiques principaux, eu égard au point de vue. Ils fixent, pour l'observateur, la position relative des points auxquels ils correspondent avec la même précision dont sont investis les axes principaux pour déterminer le point de vue. En un mot, tous les axes secondaires du cristallin sont des axes optiques qui se comportent entre eux comme les axes polaires eux-mêmes. »

M. J. Desbois lit un Mémoire ayant pour titre : « Causes de l'infériorité de l'homme comparée aux oiseaux, et des moyens de remédier à cette infériorité ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour les diverses questions relatives à l'aéronautique.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1860, question concernant le nombre des valeurs des fonctions bien définies qui contiennent un nombre donné de lettres.

Ce Mémoire, inscrit sous le n° 3, est renvoyé à l'examen de la Commission nommée dans la séance du 18 juin.

PHYSIOLOGIE. — *Mesure du volume des poumons de l'homme; par* M. N. Gréhant. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« Plusieurs physiologistes ont déterminé le volume des poumons par le volume d'air qu'ils renferment après la mort, après une profonde expiration dont la valeur est inconnue.

» J'ai pensé qu'il valait mieux faire cette mesure chez l'homme vivant, et j'ai trouvé dans la respiration de l'hydrogène le moyen que je cherchais.

» Je fais passer un litre d'hydrogène purifié dans une cloche à robinet placée sur l'eau, munie d'un tube flexible que l'on introduit dans la bouche; les fosses nasales étant fermées, je fais exécuter, après une expiration ordinaire, l'inspiration du gaz hydrogène, l'expiration dans la cloche, je ferme le robinet après cinq mouvements pareils pendant lesquels aucune communication n'a été établie entre les poumons et l'extérieur.

» Un homme robuste fut soumis à cette expérience, l'analyse eudiométrique faite sur l'eau montra que le mélange gazeux refroidi contenait 23,5 pour 100 d'hydrogène; ainsi le litre inspiré ne forme que les 23,5 centièmes du volume total cherché, un seul centième sera 23,5 fois plus petit ou $\frac{1^l}{23,5}$ et le volume entier cent fois plus grand $\frac{1^l \times 100}{23,5}$.

» On trouve ainsi que le volume des poumons après l'inspiration est

$4^l,255$; le volume de l'air qui reste dans ces organes après une expiration égale est $3^l,255$.

» L'exactitude du procédé dépend de l'homogénéité du mélange; je l'ai vérifiée par plusieurs expériences : je fis inspirer chaque fois un litre d'hydrogène, mais je recueillis ou le gaz de la 2ᵉ expiration ou celui de la 3ᵉ, de la 4ᵉ, de la 5ᵉ. Voici les résultats de mes analyses :

Le gaz de la	2ᵉ	expiration	contenait	24,8	pour 100 d'hydrogène.
»	3ᵉ	»	»	25,4	»
»	4ᵉ	»	»	23,7	»
»	4ᵉ (bis)	»	»	23,5	»
»	5ᵉ	»	»	23,5	»

Ainsi à partir de la 4ᵉ expiration le mélange est homogène.

» Le volume obtenu est celui des gaz qui remplissent les bronches après l'expiration, ramené à la température de l'eau de la cuve; ce n'est point leur volume absolu, puisqu'ils sont en général plus chauds et plus humides.

» Une correction très-simple permet de calculer ce volume absolu. Soient : V le volume trouvé à la température t de l'eau de la cuve, f tension de la vapeur d'eau, T et F les nombres correspondants pour l'air des poumons, H la pression atmosphérique, le volume corrigé sera $\frac{V(1+KT)(H-f)}{(1+Kt)(H-F)}$. J'ai reconnu que l'air expiré était saturé de vapeur d'eau à 36°,4, l'eau de la cuve était à 17 degrés. La correction faite, le volume $3^l,255$ devient $3^l,623$.

» Le volume de l'air qui reste dans les poumons après l'expiration, ce que j'appelle la capacité pulmonaire, est invariable si l'expiration est égale à l'inspiration précédente.

» Au lieu d'un litre d'hydrogène on peut donc inspirer $\frac{1}{2}$ litre ou un volume quelconque, mais connu, et c'est là un moyen de vérifier la méthode; après une inspiration de $\frac{1}{2}$ litre d'hydrogène, la capacité des bronches fut trouvée de $3^l,259$, au lieu de $3^l,255$ trouvée plus haut.

» Le volume de l'air dans les poumons augmente régulièrement du volume de l'inspiration et revient à sa première grandeur par l'expiration égale; des efforts passagers peuvent le faire varier davantage : ainsi chez une personne robuste dont la capacité pulmonaire est $3^l,95$, l'inspiration la plus profonde après une expiration ordinaire est $2^l,41$. Et l'excès d'une expiration profonde sur une expiration ordinaire $3^l,03$; la capacité pulmo-

naire présente un maximum 6^{l},36, un minimum 0^{l},92 ou résidu respiratoire; la différence 5^{l},44 est la capacité inspiratoire extrême de M. Hutchinson. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la formation de la glace au fond de l'eau* (grundeis *des Allemands*); *par* **M. Engelhardt**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Despretz, de Senarmont.)

Après un précis historique très-détaillé des recherches qui ont été faites sur ce sujet, l'auteur expose dans les termes suivants les principaux résultats de ses recherches et les conséquences pratiques auxquelles elles l'ont conduit :

« Voici les expériences que j'ai faites à Zinswiller (Bas-Rhin) en 1829, et que je viens de répéter pour élucider la question.

» J'avais pris trois chaudières de fonte d'environ 1 mètre de diamètre, que j'ai remplies d'eau. Pour juger de l'influence des corps étrangers, j'avais mis au fond de l'une des chaudières des morceaux de bois et de fonte; dans l'autre on avait laissé se congeler un peu d'eau; dans la troisième il n'y avait rien. Ces corps étrangers n'exercèrent aucune influence sensible.

» Au moment de commencer l'expérience, l'air était à — 2°; il a fait plus froid pendant la nuit; l'eau était à 0°. Elle se recouvrit immédiatement de lames de glace qui se croisèrent à 30°, 60° et 120°, et qui formèrent bientôt toute une croûte de glace à la surface. Le lendemain j'ai cassé cette croûte, qui était de 35 à 40 millimètres d'épaisseur, j'ai décanté l'eau des chaudières, et j'ai trouvé toutes les parois et le fond tapissé d'une couche de glace contiguë de 20 à 23 millimètres d'épaisseur. La surface était lisse, il n'y avait que par-ci par-là quelques légères rugosités; c'est à ces rugosités que se trouvaient attachées des houppes d'aiguilles de glace.

» En janvier dernier, je fis de nouvelles expériences. Je pris trois chaudières en fonte de 550 à 670 millimètres de diamètre et un baquet en bois de 640 millimètres. Je les ai remplis d'eau de la rivière, qui avait + 2°; la température de l'atmosphère était à — 2° dans la journée, mais elle descendit à — 5° la nuit. On plaça ces vases sur des supports de 20 centimètres de haut, afin de les environner d'une température égale de tous les côtés. Le lendemain les quatre chaudières étaient couvertes d'une couche de glace unie de 12 à 14 millimètres d'épaisseur. Les chaudières en fonte étaient recouvertes d'une couche de glace de 20 millimètres aux parois et de 15 à 20 millimètres au fond. Cette couche de glace était lisse et sans

aspérités. Le cuveau en bois n'avait qu'une couche d'environ 2 millimètres sur les parois et quelques houppes en aiguilles. Sur le fond se trouvaient quelques lames de glace isolées de 100 à 110 millimètres de longueur, 5 à 7 millimètres de largeur et 1 à 2 millimètres d'épaisseur, garnies sur le bord de petites lames implantées verticalement sur la grande lame, comme les dents d'une scie. Ces dents ou aiguilles latérales avaient 5 à 7 millimètres de longueur sur 1 à 2 millimètres de largeur. Ces expériences, répétées à plusieurs reprises, avec un froid de — 6° à — 7° centigrades, donnèrent toujours le même résultat, à savoir qu'après s'être recouverts d'une couche de glace à la surface, les vases se tapissaient aussi d'une couche de glace aux parois et au fond, comme cela était à prévoir, glace d'épaisseur différente selon la conductibilité et le rayonnement des parois.

» C'est ainsi que la cuve en bois avait la couche de glace plus mince sur les parois que les chaudières en fonte, et que sur son fond il n'y avait d'ordinaire que des aiguilles; que les chaudières en fonte prenaient des couches de glace d'autant plus fortes que le froid était plus intense, que les couches étaient toujours un peu plus fortes aux parois qu'au fond, et qu'une fois formées, ces couches, mauvais conducteurs du calorique, faisaient elles-mêmes fonction de parois isolantes, et n'augmentaient guère d'épaisseur vers l'intérieur.

» Pour observer la formation de la glace au fond de l'eau, j'avais pris des assiettes en fonte d'environ 5 centimètres de profondeur; elles étaient placées sur un mélange réfrigérant de neige et de sel de cuisine. La température de l'air ambiant de la chambre était de + 15°. Alors naturellement il ne s'est pas produit de glace à la surface de l'eau, mais bien au fond de l'assiette. La congélation n'était pas toujours la même : une fois c'étaient des aiguilles qu'on voyait grandir sensiblement jusqu'à ce que la force ascensionnelle produite par leur pesanteur spécifique plus légère eût vaincu la faible adhésion de leur petite base; elles se détachaient alors et venaient nager à la surface. Une autre fois le fond se couvrait très-rapidement d'une couche mince de glace unie qui se trouvait quelquefois rayée des mêmes lignes fines que j'ai déjà mentionnées en parlant des glaces formées aux parois des chaudières. Revenons maintenant à la formation de la glace au fond des rivières.

» La terre, toujours à la température au-dessus de 0°, ne perd son calorique qu'à la surface par rayonnement ou par contact de corps plus froids. La terre qui forme le fond et les parois des rivières est très-mauvais conducteur du calorique, mais l'eau et la glace sont encore plus mauvais con-

ducteurs. La glace, spécifiquement plus légère que l'eau, vient toujours nager à la surface quand sa force ascensionnelle produite par cette pesanteur moindre est parvenue à vaincre son adhésion au fond de l'eau. J'ai même constaté qu'elle entraîne du fond de l'eau des corps plus lourds.

» Le maximum de densité de l'eau est, non pas à 0°, mais à 4°,44 centigrades, ce qui fait que toutes les grandes masses d'eau plus ou moins tranquilles, et même celles qui n'ont qu'un mouvement contigu, non tourbillonnant, de manière que les couches ne soient pas gênées dans leur superposition selon leur poids spécifique, sont au fond de l'eau à une température au-dessus de 0°, quand même l'eau est à 0° ou gelée à la surface. Cet hiver, à une température de — 11°, l'étang de la forge de Niederbronn, qui n'a que 1 mètre environ de profondeur, était recouvert d'une couche de glace de 25 centimètres d'épaisseur, et cependant l'eau qui s'en écoulait était à + 3°.

» Par ce concours admirable de circonstances, les grandes masses d'eau ne se gèlent jamais au fond, et lors même qu'il y a de la glace au fond de l'eau, elle finit par s'en détacher et parvenir à nager à la surface. Mais nous voyons aussi que chaque fois que l'eau, refroidie jusqu'à 0°, trouve un fond refroidi également à 0°, elle se gèle tout aussi bien au fond qu'à la surface. Il faut donc pour produire de la glace au fond de l'eau que celle-ci soit mise en mouvement de manière que ses couches inférieures puissent être refroidies à 0°, et même un peu plus; que cette eau froide descende au fond de la rivière, qu'elle en refroidisse les parois, et qu'elle trouve finalement au milieu du mouvement un point de repos, où elle puisse exercer sa force d'adhésion, sa force de cristallisation.

» En effet, un corps étranger, un obstacle placé au milieu d'un courant d'eau, y produit deux effets différents: d'une part il change la direction des molécules liquides qui le frappent, et leur donne des mouvements de rotation parfois assez forts pour former de véritables tourbillons; d'autre part les molécules liquides qui se trouvent immédiatement derrière l'obstacle passent à l'état de repos, et il y a des points stationnaires et presque immobiles.

» Ce sont là les bonnes conditions pour la formation de la glace au fond des rivières. Le mouvement tourbillonnant produit par les obstacles amène l'eau froide à 0° et moins au fond du lit de la rivière, et y refroidit les parois; dès lors les molécules de l'eau, à peu près immobiles derrière l'obstacle, peuvent y exercer leur force d'adhésion et se cristalliser. Mais il faut pour produire ces effets un froid intense, et surtout d'une certaine durée.

» L'influence exercée par ces obstacles est évidente dans les diverses expériences que j'ai relatées. On la reconnaît dans les petites aspérités des planches non rabotées de M. Leuke, dans les cailloux du Rhin observés par M. Fargeaud, et les contre-forts du pont de l'Aar, décrits par M. Hugi.

» En résumé, j'attribue principalement, comme Arago, la formation de la glace au fond de l'eau aux obstacles qui se trouvent dans le courant; mais pour moi ces obstacles ne sont pas seulement des points d'appui pour les cristaux, mais d'une part ils servent à augmenter le mouvement de rotation, le mouvement tourbillonnant qui fait descendre l'eau qui est à 0° jusqu'au fond de la rivière, et d'autre part ils produisent des points d'équilibre, des points stationnaires au milieu du mouvement où la force cristallisante peut s'exercer. J'ai parfaitement constaté l'influence de ces corps étrangers dans le canal d'amenée de l'usine de Zinswiller. Pendant l'hiver de 1829 la glace se formait au-dessous de l'eau, là où il y avait de grosses pierres, des racines ou des branches d'arbres qui plongeaient dans le canal. J'ai fait cesser presque entièrement la formation de la glace au fond de l'eau en faisant enlever les corps étrangers. Je conclus donc, en recommandant d'enlever au moins pendant les plus grands froids, et autant que faire se peut, les herses, les barres de fer près des vannes et des écluses, et tous les corps qui peuvent occasionner un mouvement de tourbillonnement. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Emploi du coal-tar saponiné pour la destruction des insectes; extrait d'une Note de* M. **Lemaire**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Velpeau, J. Cloquet, auxquels est adjoint M. Moquin-Tandon.)

« Pour mes expériences je me suis servi de boîtes en carton de 6 centimètres de diamètre, percées à l'aide d'une épingle de nombreux trous sur toutes leurs faces. L'intérieur de ces boîtes a été imprégné de teinture de coal-tar saponiné, de manière à ce que leur surface ne présentât point de liquide qui pût toucher au corps de ces animaux. Quelques-uns meurent en cinq minutes, d'autres un peu plus tard, enfin après une demi-heure de séjour tous étaient morts. J'ai répété ces expériences avec de l'émulsion de coal-tar au cinquième, avec de l'acide pyroligneux chargé des principes du goudron et avec du phénate de potasse. Ces deux dernières substances les tuent rapidement, un peu moins vite cependant que la teinture; mais l'émulsion agit avec beaucoup moins d'énergie. J'ai déjà expérimenté sur cinquante de ces

animaux, au moins, appartenant aux Mollusques, aux Insectes et aux animaux rayonnés, toujours avec le même succès.

» ..... J'ai fait avec la terre de jardin réduite en poudre grossière et le goudron de houille une sorte de terreau qui contient environ 4 pour 100 de goudron et dont le prix de revient serait à peu près celui du terreau. Mes expériences ont été faites sur deux carrés de salades (romaine, laitue), sur des dahlias et des reines-marguerites, récemment plantées, en tout trente pieds. J'ai entouré ces plantes d'une couche de 25 centimètres d'étendue et 2 centimètres d'épaisseur de terre goudronnée, et dans l'intervalle je laissai de ces mêmes plantes dans l'état ordinaire, afin de pouvoir comparer. Aucun de ces végétaux entourés de la terre protectrice n'a été visité par les limaces; tandis que les autres, depuis six jours que l'expérience est commencée, ont été constamment attaqués par un grand nombre de ces animaux et par des insectes......

» La terre coaltarée, placée sur une fourmilière qui avait plus de 1 mètre carré à son centre, a fait disparaître en une nuit tous ces animaux. Depuis quatre ans mon jardinier avait essayé par divers moyens de les détruire sans y être parvenu. C'était la fourmi noire; il y en avait certainement plusieurs milliers.

» Pour les arbres, je me suis servi de pinceaux proportionnés à leur volume pour les débarrasser des pucerons. Pour le tronc et les branches le coal-tar saponiné réussit, mais pour les feuilles et les boutons de fleurs ce n'est pas praticable; l'action de cette substance les colore en jaune et les rend malades. Le phénate de potasse et le goudron dissous dans l'acide pyroligneux exercent une action analogue. Celle de l'émulsion au cinquième n'a pas autant d'inconvénients, mais elle est beaucoup moins énergique. Pour les espaliers on peut appliquer le coal-tar saponiné sur le mur.

» Pour éloigner le charançon ou autres insectes des greniers où les grains sont déposés, je pense qu'il suffira d'étendre sur le sol et sur les murs une couche de coal-tar saponiné. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorie de l'induction, en partant de l'hypothèse d'un seul fluide; par* **M. A. Renard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Lamé, Bertrand.)

« Dans mon travail actuel je n'examine que le cas de l'induction linéaire. Après avoir établi, comme résultat de recherches antérieures, que le mode de propagation de l'électricité dans un fil est un transport de molécules, et

non une vibration, j'examine les courants d'induction produits : 1° par un autre courant qui varie d'intensité; 2° par un courant qui commence ou qui finit; 3° par le déplacement d'un conducteur en présence d'un courant, ou réciproquement.

» Comme conséquence de ces vues théoriques, j'arrive dans le premier cas à des formules qui diffèrent assez peu de celles de Weber, et dans le dernier cas, à des lois dont quelques-unes ont servi de point de départ à la théorie de Newmann. »

ANATOMIE. — *Découverte des vaisseaux lymphatiques dans les oreillettes du cœur : lymphatiques de la dure-mère du cerveau*; par M. PAPPEINHEIM.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. BECQUEREL présente au nom de *M. D. S. Stroumbo*, professeur à Athènes, une Note ayant pour titre : « Explication du phénomène de la grêle ».

Selon l'auteur, la grêle serait « la conséquence d'une trombe préexistant dans les régions supérieures entre deux nuages orageux ayant des électricités contraires, ou entre un nuage et la terre. »

CORRESPONDANCE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, *M. Martin de Moussy*, le premier volume d'un ouvrage qui a pour titre : « Description géographique et statistique de la Confédération Argentine ».

L'ouvrage, qui se composera de trois volumes, est le résultat d'un séjour de dix-huit années passées par ce médecin dans l'Amérique du Sud.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente encore les trois dernières livraisons d'un ouvrage italien intitulé : « Introduction à la Mécanique et à la Physique générale (*filosofia della natura*) », par M. le professeur *Gallo*, de Turin.

Ces nouvelles livraisons sont renvoyées, comme les précédentes, à l'examen de M. Babinet, qui en fera, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

ANATOMIE. — *Sur les ganglions périphériques des nerfs*; par M. REMAK.

« Dans un Mémoire sur les terminaisons des nerfs (*Comptes rendus*, 1860.

n° 19), M. Jacubowitsch parle de groupes de cellules nerveuses que, d'après lui, on observe sur le trajet des faisceaux nerveux dans le cœur, les poumons, les reins et dans la couche submuqueuse de la vessie et de l'intestin. M. Jacubowitsch ajoute qu'on voit distinctement les cylindres d'axe se terminer, non plus dans le noyau de la cellule, mais dans la masse de toute la cellule.

» Je crois devoir noter que les petits ganglions mentionnés par M. Jacubowitsch sont connus depuis longtemps. J'ai été assez heureux pour découvrir en 1838 les petits ganglions du cœur, des poumons, de la langue, du larynx, de la vessie, en 1852 les petits ganglions de l'estomac. Dernièrement M. Meissner les a découverts dans la paroi des intestins. Les petits ganglions du cœur, des poumons et du larynx ont été dessinés par moi dans les *Archives de Physiologie* de Muller en 1844. Du reste je renvoie au *Manuel de Physiologie* de Muller (traduit par Jourdan) et à mon Mémoire sur les ganglions de l'estomac, publié dans les Comptes rendus de la Société de Biologie en 1852.

» On sait que les cellules nerveuses ou ganglionnaires se trouvent dans ces ganglions sur le trajet des fibres nerveuses; mais de quel droit peut-on dire que les cellules soient les terminaisons de ces fibres? »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'iode sur une solution concentrée de cyanure de potassium, production instantanée de cristaux d'iodocyanure de potassium;* *par* **M. Langlois.**

« Une réaction fort curieuse a lieu entre l'iode et le cyanure de potassium dissous dans une faible quantité d'eau; le premier de ces corps disparaît presque instantanément et se trouve remplacé par des cristaux incolores dont la forme est celle d'aiguilles prismatiques. On obtient constamment et rapidement ces cristaux en opérant sur une dissolution formée avec 1 partie de cyanure de potassium et 2 parties d'eau distillée.

» Les quantités relatives d'iode et de cyanure à mettre en contact pour produire le phénomène sont représentées par l'équation suivante :

$$KCy + 2I = KI, CyI.$$

» Les cristaux d'iodocyanure de potassium se décomposent facilement; on ne peut guère essayer de les purifier sans en modifier la constitution. Les corps qui les composent n'y perdent pas complétement les propriétés qu'ils possèdent à l'état de liberté. Ainsi, l'eau dissout toujours plus d'io-

dure de potassium que d'iodure de cyanogène ; continuant son action, on finit même par enlever entièrement le premier de ces iodures. L'éther rectifié agit tout autrement : il prend l'iodure de cyanogène et laisse l'iodure de potassium.

» Ces mêmes cristaux, dont on apprécie facilement la forme aiguillée à l'aide du microscope, perdent de l'iodure de cyanogène au contact prolongé de l'air atmosphérique et se transforment alors en cristaux cubiques. On suit pour ainsi dire de l'œil cette transformation quand les cristaux sont déposés sur une seule lame de verre, mais elle ne se produit plus si une seconde lame les recouvre.

» Après avoir été recueillis et desséchés sur du papier à filtrer, ils fondent à 90°, et donnent déjà à cette température de l'iodure de cyanogène ; mais le dégagement en est beaucoup plus abondant vers 120° à 130°. Si la chaleur s'élevait encore, l'iodure de cyanogène serait accompagné de vapeurs d'iode. On obtient pour résidu de l'iodure de potassium mélangé avec une matière noire ayant tout à fait l'aspect du paracyanogène, et disparaissant en la soumettant à l'action simultanée du calorique et de l'oxygène de l'air.

» Ils sont solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther à 60° Baumé. Ce dernier liquide ne les dissout pas sans en changer sensiblement la nature ; il fournit par l'évaporation spontanée de nouveaux cristaux contenant une bien plus forte proportion d'iodure de cyanogène, mais dont la composition reste constante. Ils se comportent avec la chaleur comme les premiers ; à 95°, ils laissent échapper très-lentement de l'iodure de cyanogène ; entre 120° et 130°, le dégagement en est considérable et presque instantané.

» Leurs propriétés rappellent tout à la fois celles des iodures de cyanogène et de potassium. La saveur en est très-piquante ; leur dissolution, additionnée de quelques gouttes d'acide sulfureux, bleuit l'amidon ; elle précipite en blanc jaunâtre l'azotate d'argent, en jaune les sels de plomb et en rouge le bichlorure de mercure. L'azotate d'argent ammoniacal y produit un précipité noir dont je n'ai pas encore déterminé la nature. L'analyse constate dans ces cristaux :

	Ire expérience.	IIe expérience.	Formule KI, 4CyI, 8HO.
Iodure de potassium. . ..	18,60	18,91	19,54
Iodure de cyanogène.....	72,39	72,76	71,99
Eau..................	9,01	8,33	8,47
	100,00	100,00	100,00

PHYSIQUE. — *Sur une solution fluorescente tirée du* Fraxinus ornus, L.; *par* **M. L. Dufour.**

« On sait, grâce aux beaux travaux de M. Stokes, que plusieurs substances organiques sont susceptibles de présenter une fluorescence plus ou moins prononcée. Récemment M. le prince Salm-Horstmar a signalé la fluorescence que peut fournir la *fraxine,* extraite du *Fraxinus excelsior,* si commun dans toute l'Europe tempérée, et il a indiqué comment ce produit doit être séparé de l'écorce. M. Ed. Becquerel a montré que la lumière électrique est éminemment propre à rendre manifestes les phénomènes de fluorescence, et M. Geissler de Bonn a construit pour ce genre d'observation des tubes spéciaux où la dissolution de fraxine, entre autres, apparaît d'une fort belle teinte verdâtre. Toutefois le temps altère bientôt cette dissolution et la couleur diminue beaucoup d'éclat.

» On peut obtenir, avec une grande facilité, une liqueur douée d'une très-belle fluorescence à l'aide du frêne à manne (*Fraxinus ornus,* L.), originaire du midi de l'Europe, mais assez répandu maintenant et souvent cultivé dans nos latitudes supérieures. En jetant dans l'eau quelques lambeaux d'écorce, on voit presque instantanément se produire de beaux reflets bleus et, en moins d'une minute, on a une dissolution manifestant les effets de la fluorescence la plus brillante. L'intensité de l'effet dépasse ce que peut produire le sulfate de quinine. Cette dissolution, examinée suivant les méthodes de M. Stokes, montre très-bien les caractères de la fluorescence; mais elle donne surtout une coloration admirable à l'aide de la lumière de Geissler. En prenant un de ces tubes où le courant électrique est enveloppé par la colonne liquide, on obtient une nuance d'un bleu pur et intense.

» La facilité et la rapidité avec lesquelles cette dissolution s'obtient, sans aucune opération chimique et à l'aide d'un mince rameau de *Fraxinus ornus,* sont un précieux avantage pour la préparation de diverses expériences. »

ZOOLOGIE. — *Sur le groupe de la montagne Noire* (*département de l'Aude*); *par* **M. C. Mène.** (Extrait.)

« Le groupe de la montagne Noire, situé entre Cabardès et Saint-Pons, et même au delà, jusqu'à Bédarieux, est formé presque entièrement par des

terrains de transition, moitié de l'étage supérieur, moitié de l'étage moyen (silurien).

» Aux environs de Lastours, sur la rivière l'Orbiel, ces terrains de transition s'appuient sur les granites et les terrains primordiaux; il en est de même à Saint-Pons. Ils contiennent alors des veines d'un quartz très-blanc, et des amas de chaux carbonatée et cristallisée ou compacte mêlée à des schistes verdâtres. A la Caunette, Salsigues, Villanière, ces terrains renferment des amas énormes (12 à 15 mètres) de fer hydroxydé compacte, siliceux et carbonaté ; dans d'autres endroits, des pyrites de fer, de cuivre, de la galène, de l'antimoine, etc. A Cabrespine et à Sallèles, ce sont des schistes nacrés gris, avec un calcaire grenu et esquilleux, puis çà et là des grès quartzites; à Castanviel, à Citou, on retrouve les mêmes allures qu'à la Caunette, et aussi des amas de peroxyde de fer; à Caunes les schistes prennent en partie l'apparence rougeâtre, et sont mélangés de calcaires en forme de petites amandes; à Bédarieux enfin (avant d'arriver au lias et aux marnes irisées de la Maloue), les schistes redeviennent verdâtres, et les calcaires esquilleux ou grenus.

» Le calcaire qui nous occupe, et qui a été nommé par MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy calschiste, est très-remarquable à Caunes, où il est exploité pour marbres; il est composé de petits nodules en forme d'amandes, intercallés dans un tissu schisteux, si je puis parler ainsi; cette structure est très-visible lorsque, pour analyser ces marbres, on attaque le calcaire à l'acide chlorhydrique : il reste après la dissolution de la chaux comme un réseau schisteux qui tenait dans ses mailles les nodules dont nous parlons, ce qui confirme le mode de formation que lui a indiqué M. Dufrénoy; on y trouve çà et là (surtout dans la variété rougeâtre) des *Orthoceras* bien conservées, quelques *Spirifer*, et une coquille analogue à celle de la Térébratule (je n'ose la nommer, parce que ses formes ne sont pas assez nettes).

» Les schistes verdâtres de ces terrains sont satinés et dépourvus de mica; le talc y domine à tel point, qu'en certains endroits on le trouve libre et assez net. On y voit aussi des veines de granite, de feldspath, de quartz, de fer oligiste, du fer oxydé rouge, de la pyrite, etc., qui se trouvent intercalés dans ces roches concurremment avec des calcaires cristallisés.

» Il serait difficile d'assigner un ordre d'antériorité à toutes ces roches schisteuses et calcaires, car elles passent fréquemment des unes aux autres, et pourraient constituer un grand nombre de variétés. Je crois cependant qu'elles peuvent se généraliser en quatre principales classes :

» La première, composée de schistes et de calcaires, a l'apparence verdâtre ou noire, elle est en morceaux délités ou fragments pseudorhomboïdaux irréguliers, elle couvre des étendues considérables depuis Pujol de Bosc jusqu'à Limousis, et depuis Castanviel, Citou, jusqu'à Saint-Pons.

» Elle donne à l'analyse :

Silice	0,538	0,896
Alumine	0,015	
Magnésie	0,347	
Chaux	0,020	0,020
Oxyde de fer	0,020	0,018
Acide carbonique	0,012	0,012
Eau	0,045	0,044
Potasse, soude	0,008	0,010
Perte	0,005	

» La seconde ressemble à un schiste ardoisier gris-cendré, fibreux par instants, mais soyeux et brillant ; il se laisse fendre en plaques assez grandes pour qu'on puisse les utiliser comme ardoises de toitures : cependant il se délite à l'air, et dans quelques localités il est d'un médiocre usage; c'est dans cette variété qu'on rencontre le talc. Celui que j'ai recueilli m'a donné à l'analyse :

Silice	0,633
Magnésie	0,323
Alumine	0,010
Chaux	0,008
Oxyde de fer	0,016
Eau et perte	0,010

(C'est peut-être de la stéalite.)

» La troisième est un schiste gris-noir, micacé, à feuillets durs et peu prononcés, mais onduleux, et assez délitables.

» La quatrième est vert-jaunâtre et d'une apparence terreuse : c'est lui qui renferme plus spécialement les rognons d'oxyde de fer.

» Le calcaire présente comme variétés trois classes principales. La première est compacte, à cassure conchoïde, gris-cendré ou noirâtre ; il donne à l'analyse 92 à 95 pour 100 de carbonate de chaux. La seconde est rougeâtre, d'apparence plus schisteuse; c'est elle qui est exploitée comme

marbre de Caunes. Voici son analyse :

Silice	0,057		
Alumine	0,010	0,103	
Magnésie	0,033		
Chaux	0,438	0,440	Variété de marbre
Oxyde de fer	0,070	0,070	nommé *griotte*.
Acide carbonique	0,342		
Eau	0,045	0,388	
Perte	0,005		

» La troisième variété est un calcaire grenu veiné de schiste et contenant des feuillets argileux rappelant la disposition du gneiss.

» A ces dernières roches se trouvent subordonnées des brèches calcaires mêlées de fragments de granite, gneiss, agglutinés par un ciment sablonneux, puis des psammites à gros grains. »

M. Fabre, à l'occasion d'une communication récente de *M. Morel* sur la classification des diverses variétés du crétinisme, rappelle que dans un ouvrage publié en 1857, et présenté à l'Académie en 1858, il a insisté, comme le titre même l'indique, sur les rapports du goître et du crétinisme.

Plusieurs Membres font remarquer que le fait étant depuis longtemps connu, pour l'ancien comme pour le nouveau monde, de toutes les personnes qui ont séjourné dans les pays à crétins, il n'y a pas lieu à s'occuper de la question de priorité relativement à des publications comparativement récentes.

M. Serbat adresse d'Agen les résultats de ses observations sur la nouvelle comète, qu'il a vue, pour la première fois, le 23 juin et dont il assigne la position aussi bien qu'a pu le lui permettre le défaut d'instruments et de cartes célestes détaillées.

M. Pascal prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner une Note qu'il a adressée en mars 1860 sur une modification à apporter aux locomotives pour prévenir les incendies qui menacent les forêts de pins des landes traversées par des chemins de fer.

(Renvoi à l'examen de M. Combes, déjà chargé de prendre connaissance de la première communication.)

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Recherches sur la température des végétaux et de l'air et sur celle du sol à diverses profondeurs; par M. BECQUEREL. Paris, 1860; in-4°. (Extrait du t. XXXII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Traité des tumeurs de l'orbite; par M. DEMARQUAY. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet.)

Description géographique et statistique de la Confédération Argentine; par V. MARTIN DE MOUSSY. T. Ier. Paris, 1860; in-8°.

Essai sur l'hydrologie; par R. THOMASSY. Paris, 1859; br. in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Babinet.)

Méthode et Instruction pour l'extinction progressive de la gattine et des autres maladies constitutionnelles et héréditaires qui peuvent en général frapper le ver à soie; par M. et Mme BERNARD-DURAND. Paris, 1860; br. in-8°.

Réforme fondamentale des Sciences physiques produite par la découverte de l'origine des faits cosmiques; par Pierre BÉRON. 1re livr. *Réforme de la physique par la découverte de la stœchiométrie des équivalents électriques ;* 2e livr. *Réforme de la physique par la découverte de la cause de la polarisation et de l'induction électrique ;* in-8°.

Dell' assagio d'oro... *Études et expériences sur l'essai de l'or et sur le départ; par* M. J. BUGATTI, second essayeur à la Monnaie de Milan. Milan, 1859; br. in-8°.

Sommario... *Sommaire historico-critique des progrès de la chimie dans le cours de ce siècle ; par* M. R. NAPOLI. Naples, 1860; br. in-8°.

Instruccion... *Instruction sur l'éclipse du soleil qui doit avoir lieu le* 18 *juillet* 1860. Madrid, 1860; in-8°.

Beiträge... *Essai sur l'anatomie pathologique de la moelle épinière; par* M. DE LENHOSSECK. Vienne, 1859; br. in-4°.

Περὶ τῶν... *Sur les connaissances et les opinions des anciens et des modernes relativement aux phénomènesphysiques en général et sur leurs méthodes d'investigation desdits phénomènes; par* M. D. S. STROUMBO. Athènes, 1858; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Becquerel.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUILLET 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce que le tome XXX des *Mémoires de l'Académie* est en distribution au Secrétariat.

M. BABINET fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Notice sur l'éclipse du soleil du 18 juillet 1860 complétée par la Notice sur l'éclipse du 15 mars 1858.

PHYSIQUE. — *Nouvelles expériences faites avec la machine de Ruhmkorff pour mettre en évidence la force répulsive des surfaces incandescentes; par* M. FAYE. (Troisième article.)

« En passant le 7 de ce mois par Paris, j'ai trouvé chez M. Ruhmkorff mes appareils presque terminés. L'un d'eux nous a permis de faire immédiatement quelques expériences nouvelles dont le succès nous a vivement frappés. Il s'agissait d'examiner de nouveau l'action de la force répulsive sur la lumière bleue qui s'accumule au pôle négatif, dans le vide produit par la machine pneumatique. On se rappellera que nos premières épreuves donnaient seulement un faible indice de cette influence sur la lumière bleue, tandis que la répulsion se manifestait par des effets très-marqués sur les stratifications de la lumière rose.

» Le nouvel appareil que M. Ruhmkorff a bien voulu construire pour moi se compose d'un grand ballon percé de quatre ouvertures et armé de quatre douilles en cuivre. Par les douilles verticales pénètrent les électrodes; par les douilles horizontales passent des tiges de cuivre réunies à l'aide d'une lame mince de platine. Cette lame, située dans le plan des quatre tiges, est à égale distance des boutons des électrodes. Pour la porter au rouge-blanc, il suffisait de faire passer dans les tiges le courant voltaïque de trois ou quatre éléments de Bunsen que M. Ruhmkorff avait bien voulu préparer.

» L'un des électrodes étant mis en communication avec le pôle positif de la machine de Ruhmkorff, et le conducteur horizontal avec le pôle négatif, la lumière bleue se répand sur la lame de platine (1). Cela posé, si l'on fait passer le courant de la seconde pile par ce même conducteur transversal, et par conséquent par la lame de platine, de manière à la porter à l'incandescence, on voit aussitôt les couches de lumière bleue qui se trouvaient appliquées contre les parois verticales de la lame de platine s'écarter rapidement de ces parois. Cet écart augmente avec la température de la lame; il diminue avec cette température; il disparaît quand la lame est refroidie.

» On ne saurait craindre ici une action propre au courant voltaïque qui sert à chauffer la lame, car il ne se produit rien quand on supprime le courant avant l'incandescence, et si on le supprime après avoir porté la lame au rouge-blanc, le phénomène subsiste sans altération tant que la chaleur produite n'a pas disparu.

» Pour bien voir l'effet si manifestement répulsif des surfaces incandescentes et éviter l'éblouissement causé par la lumière du platine rougi, il faut placer l'œil dans le plan de la lame, de manière à n'apercevoir qu'un faible filet lumineux : alors la lumière bleue forme, à droite et à gauche de ce filet brillant, deux sortes de lèvres qui souvrent ou se ferment, sans changer de couleur, en proportion du degré de chaleur communiqué au platine, degré

(1) Quand on produit l'étincelle d'induction comme à l'ordinaire entre les électrodes opposés, la lumière rose stratifiée est coupée par la lame de platine, et si à ce moment on détermine l'incandescence, on voit la lumière s'écarter à droite et à gauche de la lame échauffée, mais en s'affaiblissant et en présentant des phénomènes particuliers dont l'étude me paraît exiger l'emploi de l'appareil complet (*Compte rendu* de la séance du 28 mai) et des dispositions nouvelles.

que l'on fait varier à volonté. Cette expérience a été répétée plusieurs fois devant M. E. Becquerel, et elle nous a paru décisive à l'égard des objections que l'on a opposées à mes premiers essais.

» M. E. Becquerel a voulu examiner l'influence de la rentrée successive de l'air dans le ballon. En faisant tourner à plusieurs reprises le robinet supérieur, comme lorsqu'on veut introduire dans l'appareil un peu de vapeur d'éther ou d'essence de térébenthine, l'écart des lèvres bleues diminue, mais d'une manière peu sensible. En laissant rentrer une plus grande quantité d'air (avec un faible sifflement), cet écart s'annule presque entièrement. Il est à remarquer que cette seconde expérience concorde de tous points avec les idées exposées dans mon premier article sur la nature de la force répulsive (p. 898, lignes 17-21). »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Deuxième Note sur la diffusion d'une matière organico-minérale et sur son rôle de principe colorant dans les minéraux et dans les roches; par* **M. J. Fournet.**

« Dans ma précédente Note, je me suis spécialement arrêté sur certains principes bruns dissous dans les quartz, parce que ces minéraux me fournissaient un moyen commode d'entamer la question que je me proposais de traiter. Je dois actuellement déclarer que des composés analogues se mêlent à la plupart des autres substances pierreuses. Ils interviennent également dans les nuances d'un grand nombre de combinaisons métalliques. Enfin il faut ajouter que la nature ne s'est pas uniquement astreinte à produire des teintures brunes, et qu'elle obtient les teintes les plus diversifiées en interposant entre les molécules minérales des matières colorantes du même rang que les précédentes.

» Près du rose tendre de la quincyte de M. Berthier, elle a posé le rouge vif et non moins fugace de la heulandite. D'un autre côté, le quartz rose lui a servi de passage au violet des améthystes et en général, du violet au bleu, la transition s'établit par l'agencement de diverses pierreries versicolores. A son tour ce bleu tourne au glauque des aigues-marines, lequel vire au vert pur des émeraudes. Puis auprès de ces gemmes se placent les béryls jaunes, servant de point de ralliement à tout un assortiment de cristaux teintés en jaune de brique, jaune de miel, orangés, jaune-jonquille, jaune de paille, jaune citrin, jaune de safran, jaune verdâtre, nuances capables de se fusionner dans un sens ou dans l'autre avec l'une des couleurs sus-mentionnées, de telle sorte que le chimiste doit être embarrassé quand il lui

faut trouver un point fixe pour poser les bases de ses formules. En tout cas, tant de variations ne pouvaient pas, à mon sens, être le résultat de combinaisons prises dans l'acception rigoureuse du mot, et l'ensemble des faits s'accordait trop bien avec ce qui me revenait de toutes parts au sujet de l'altérabilité, de la mutabilité de ces principes colorants, pour ne pas me porter à rejeter d'emblée l'influence prépondérante des oxydes métalliques.

» Que de fois n'ai-je pas admiré l'aptitude des tourmalines des phosphates calcaires, des émeraudes, à se galonner, perpendiculairement à leur axe, de toutes les couleurs du spectre, ou bien encore la facilité avec laquelle ces minéraux ont pu se donner des gaînes différentes de leur cylindre central? Encore, lorsqu'en 1834 j'avais la liberté de fouiller à mon aise dans la riche collection de M. de Drée, quelle n'était pas ma satisfaction quand je voyais le violet ainsi que le brun se disséminer en forme de nuages dans la masse compacte des quartz, et le rouge vif jasper le blanc des lamelles de certains minéraux clivables, tels que la heulandite.

» Quelques exemples pris dans la masse vont justifier ma manière d'envisager les faits.

» Les quartz bruns sont souvent fétides à un degré vraiment intolérable, et M. Knox en a extrait 0,937 p. 100 d'une sorte de naphte. Ils se décolorent en outre promptement, de même que les variétés rose et améthyste, en laissant pour résidu des masses d'une remarquable hyalinité. M. Heintz n'a pu tirer que 0,00273 p. 100 de carbone de l'améthyste : mais cette tendance à la décoloration sous l'influence d'une assez faible chaleur était déjà connue des anciens; les joailliers ayant constaté qu'il suffit d'un bain de suif en fusion pour détruire la fuliginosité des quartz enfumés, lesquels ne diffèrent pas en cela des autres.

» Je suis parvenu à blanchir la baryte sulfatée jaune de Royat au point qu'elle avait acquis la transparence et presque les qualités réfringentes du sulfate de plomb.

» M. Wolf a reconnu que le spath fluor vert de la Sibérie subit une perte de 0,0416 p. 100 sous l'influence de la chaleur, et M. Schafhautl a obtenu d'une variété très-fétide, du carbone, de l'azote, de l'hydrogène et de l'acide chlorique? J'ai décoloré complétement et en peu de temps divers minéraux de ce genre, parmi lesquels il faut mentionner d'une façon toute spéciale la variété violette de Romanèche que l'on devait croire teintée par le manganèse qui sert de support à ses cristaux.

» D'un autre côté, les chimistes ont suffisamment vu les zircons rouges, bruns ou noirs passer à l'état incolore en acquérant un éclat supérieur à

celui qu'ils possèdent naturellement. M. Launoy a fait en sus l'intéressante remarque d'un changement de couleur en rapport avec l'exposition d'un cristal à la lumière ou à l'ombre.

» La teinte verte de feldspath de l'Oural tourne au gris terne avant que le minéral ait atteint la chaleur rouge. M. Knox s'est assuré que la variété bleue de Groënland est chargée de bitume au point de fusion quand on le projette en poussière dans du nitre fondu. Enfin il a extrait des liquides empyreumatiques de quelques variétés blanches ou couleur de chair.

» On doit à Klaproth la connaissance d'un phénomène important en ce sens qu'il établit le fait curieux du changement d'une couleur en une autre. Les émeraudes vert de mer, aussi bien que les jaunes, poussées à une forte chaleur tournent au bleu. J'ai produit, sans grand effort, le même bleu pur chez une aigue-marine, et en répétant les caléfactions, la pierre s'est décolorée de plus en plus, de manière à affecter enfin l'aspect d'une tige de verre quand elle était refroidie; mais alors encore une élévation de température lui restitue quelque chose de son bleu. Ces résultats obtenus avec des émeraudes diverses portent à conclure que la substance colorante parvenue à l'état bleu a acquis une stabilité qui n'appartient pas à la matière initiale dont elle dérive. Du reste, ce bleuissement se manifeste également dans d'autres conditions chez quelques hydrocarbures, témoin l'idrialine, qui subit une modification du même genre sous l'influence de l'acide sulfurique, témoin encore la pulpe blanche de certains champignons et les sucs de diverses plantes que l'on me permettra sans doute de mentionner à l'occasion de principes minéraux avec lesquels ils ont tant d'analogie.

» M. Lewy est parvenu récemment à effectuer la décoloration de certaines émeraudes vertes. Il a tiré du fait la conclusion que ces gemmes sont teintées par une matière organique. On lui objecte l'oxyde de chrome signalé par les chimistes. La difficulté sera facile à lever, et d'ailleurs les auteurs arabes avaient déjà la connaissance de l'altérabilité de la couleur smaragdine. Ils estimaient surtout l'émeraude du désert de l'Hégaz. *C'est la plus belle, la plus pure, la plus brillante, celle qui ne change jamais*. Bien plus, nos pères avaient reconnu qu'il en est dont la couleur verte résiste au feu, tandis que chez d'autres elle est altérée. Et sans remonter si haut on peut rappeler les observations faites par Patrin sur certaines émeraudes de la Daourie. Leurs cristaux sont très-fragiles au moment où on les extrait de la carrière; ils répandent alors une odeur analogue à celle qu'émet le quartz fétide de Nantes, et les surfaces nouvellement séparées se trouvent enduites d'un fluide d'apparence grasse, plus volatil que l'éther.

» Rien ne me serait plus facile, dès à présent, que de multiplier les citations de ce genre, en rappelant les nombreuses expériences de MM. Knox, Braconnot, Spallanzani, Gmelin, Arfwidson, Hermann, ainsi que les miennes. Elles ont été dirigées sur les silicates hydratés comme sur les silicates anhydres; elles embrassent le groupe des calcaires, celui des roches volcaniques et plutoniques, y compris divers minéraux filoniens; mais, pour abréger, je me contente d'ajouter ici quelques détails relatifs aux cristaux guttifères qui ont fait l'objet des remarquables observations microscopiques de M. Brewester. Non-seulement il a pu calculer que ces cavités sont quelquefois rapprochées au nombre de 30000 dans une pièce dont la surface n'est que de $\frac{1}{7}$ de pouce carré, mais il a observé de plus qu'elles renferment des gaz, divers liquides, tantôt très-expansibles, tantôt très-visqueux et quelquefois solidifiables en prenant un aspect résineux. Ceux-ci ne sont pas toujours incolores; en outre, leurs couleurs sont variées, les uns étant bruns, tandis que d'autres sont verts.

» Évidemment de pareilles accumulations doivent jouer un rôle essentiel dans la coloration des minéraux, et, de plus, elles doivent influer sur les résultats des analyses, d'une façon notable. N'est-il pas à croire, entre autres, que le mica, objet de tant de contradictions physiques et chimiques, n'est qu'un composé hétérogène de matières colorantes et de silicates fluorifères ou non. Le mica brun, par exemple, est teinté d'une façon fort irrégulière, comme le prouvent les nuages colorés et incolores qu'il laisse apercevoir par transparence. M. Rose a pu le verdir en recourant à la simple caléfaction. Je l'ai blanchi complétement sans que ses lames aient perdu leur éclat, en me servant d'acide sulfurique étendu d'eau et agissant à froid. Il me faut donc demander actuellement si l'on restera bien convaincu de l'exactitude des formules proposées pour cette variété. Quant à moi, quelque flatteurs qu'ils soient pour l'œil, je me sens parfaitement incapable d'accepter, sans amendements, les symboles algébriques avec lesquels on s'est plu à exprimer sa constitution.

» Ces rapides aperçus exigeaient naturellement un contrôle plus sérieux que ne l'est celui qui peut résulter d'une simple distillation ou d'une caléfaction opérée dans un bain de sable, moyen dont je me suis fréquemment servi. Je montrerai en conséquence dans une prochaine Note un caméléon organico-minéral obtenu par voie humide, non pas en gouttelettes microscopiques, mais en masses suffisamment volumineuses pour remplir des capsules, et que l'on pourra se procurer très-facilement. »

OROGRAPHIE. — *Recherches sur les systèmes de montagnes de l'Amérique centrale; par* **M. J. Durocher.**

« Parmi les systèmes de montagnes qui ont donné à l'Amérique centrale sa configuration et son relief, il faut regarder comme le plus important de tous celui qui est parallèle à l'axe longitudinal de cette contrée, et qui coupe sous un angle d'environ 55 degrés à l'ouest, le 90e degré de longitude occidentale (1); je proposerai de l'appeler système longitudinal de l'Amérique centrale. On en reconnait l'empreinte dans la disposition de la côte occidentale, ainsi que dans l'orientation de la cordillère centrale ou *Sierra madre*. Cette direction coïncide aussi avec celle de la zone formée de terrains volcaniques et celle des principales files de volcans dont elle est hérissée. Il y a d'ailleurs beaucoup de vallées et de dépressions dirigées dans ce sens : je citerai parmi les principales le cours supérieur du Rio Chiapa, du Rio Lempa, une partie du Rio Escondido et du Rio San-Juan, le bassin des lacs de Managua et de Nicaragua, ainsi que le golfe de Nicoya.

» D'ailleurs les directions 0,25 à 0,40 N. s'observent très-fréquemment dans les roches anciennes de grauwacke et de schiste de l'Amérique centrale : il est fort probable qu'il y a eu, à une époque géologique assez reculée, un système de dislocations dirigé de 0,30 à 0,35 N., et que ce système s'est reproduit à une époque récente, alors qu'a pris naissance la chaîne volcanique de l'Amérique centrale. Celle-ci s'est formée au pied d'une chaîne plus ancienne, et suivant la même direction; on sait que des faits semblables s'observent dans d'autres contrées.

» Le système de l'Amérique centrale est exactement représenté par un grand cercle de comparaison joignant les deux volcans les plus élevés du Mexique et de la Nouvelle-Grenade, savoir le volcan d'Orizaba, haut de 5400 mètres, et le volcan de Tolima, élevé de 5520 mètres. Il est remarquable de voir que la ligne de jonction de ces deux cônes gigantesques, éloignés l'un de l'autre de près de 700 lieues, coïncide avec l'axe de la chaîne volcanique centre-américaine, longue elle-même de plus de 300 lieues; prolongé vers le sud-est, ce grand cercle traverse l'intérieur du Brésil parallèlement à la côte qui s'étend de l'île de la Trinité (à l'embouchure

---

(1) Ce système orographique me paraît différer sensiblement de celui que M. Charles Sainte-Claire Deville a signalé comme s'étendant à travers la mer des Antilles, de l'île de la Trinité à la pointe du Yucatan.

de l'Orénoque) jusqu'au cap San Roque; ensuite il rase l'extrémité méridionale de l'Afrique, puis il coupe la partie sud de l'île de Sumatra, qui est de nature volcanique; il traverse l'île de Bornéo parallèlement à sa côte nord-ouest; au delà il coupe l'île de Mindanao, passe au nord de l'archipel des Mariannes, parallèlement à la partie sud-est de la grande île de Niphon. Enfin il traverse le Mexique, suivant une direction parallèle à sa côte sud-ouest. Ce grand cercle de la sphère terrestre est remarquable par les régions volcaniques qu'il comprend et par la multiplicité des volcans alignés suivant sa direction.

» Il est un second système dont la trace est profondément marquée dans les régions porphyro-schisteuses et métallifères de l'Amérique centrale; il a imprimé des directions comprises entre l'E. 25 et l'E. 30 N. à un grand nombre de chaînons de montagnes et de rivières qui aboutissent à la côte de la mer des Antilles, entre le cap Gracias a Dios et la baie d'Amatique, au fond du golfe de Honduras. Ainsi je citerai les monts Micos, les monts Espiritu Santo, etc., et les fleuves Motagua, Chamelicon, Santiago, Segovia, etc. Cet ensemble de traits géographiques se rattache à une même cause que je propose d'appeler *système de Segovia,* d'après le nom que portent l'une des régions montagneuses du Nicaragua et le fleuve le plus étendu de l'Amérique centrale. On peut représenter ce système par un grand cercle joignant le volcan de Coseguina (au bord de la baie de Fonseca), au cap de Gracias a Dios, où est l'embouchure du Rio Segovia. Il rencontre le 90e degré de longitude occidentale sous un angle de 63 degrés à l'est; en se prolongeant vers le nord-est, il coupe l'île d'Haïti, passe par les Canaries, traverse le grand désert de l'Afrique septentrionale dans un sens à peu près parallèle aux chaînes de montagnes qui le bordent. Au delà il passe près d'Aden et du cap Guardafui; puis il coupe l'équateur sous 66°26′ de longitude orientale, presque au même point que le système des Pyrénées. Au delà il traverse l'Australie dans sa plus grande dimension, du golfe d'Exmouth au cap Byron; puis il passe par l'archipel de Pomotou, entre les îles de Taïti et les Marquises.

» Un troisième système, également bien caractérisé, coupe à angle droit le 90e degré de longitude occidentale; il a produit plusieurs chaînons de montagnes et des vallées courants de l'est à l'ouest; il a imprimé cette orientation à la côte septentrionale du Honduras, depuis la baie d'Amatique jusqu'au cap Gracias a Dios. Les îles de Tehuantepec et de Panama, l'axe montagneux de la province de Veragua et la vallée de l'Orénoque sont aussi dirigés moyennement de l'est à l'ouest. Ce système, dont on re-

connaît l'empreinte dans l'orientation des montagnes du Vénézuéla, paraît avoir aussi contribué à la configuration des grandes Antilles, surtout des îles de Haïti et de Porto Rico. C'est sans doute à lui qu'il faut rapporter la série des volcans du Mexique, laquelle s'étend d'un Océan à l'autre, suivant la ligne est-ouest. Ce système, que l'on peut appeler *système du Vénézuéla et des volcans du Mexique,* se trouve exactement représenté sur la sphère géologique de M. Élie de Beaumont, par le grand cercle octaédrique qui passe près de la ville de Guatemala, longe la côte septentrionale du Vénézuéla, coupe le centre de l'Afrique australe, au plateau de Dombo; puis, après avoir rasé la pointe nord de Madagascar, il passe entre le nord du continent australien et l'archipel de la Sonde; au delà il coupe la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle-Bretagne.

» Il y a un quatrième système, qui est à peu près perpendiculaire au précédent, et qui a imprimé la direction nord-sud à la côte des Indiens Mosquitos, depuis l'embouchure du Rio San-Juan jusqu'au cap Gracias a Dios. La même direction s'observe dans la partie de la côte du Yucatan qui avoisine la colonie anglaise de Bélize. La côte du Pacifique et la rive occidentale du lac de Nicaragua offrent aussi des portions orientées de la même manière, mais d'une étendue restreinte. On doit rattacher à ce système de dislocations beaucoup de vallées de l'Amérique centrale, et surtout du Honduras, qui courent du sud au nord, ainsi que les montagnes qui les séparent. Il en est de même du Rio Atrato, R. Cauca et R. Magdalena dans la Nouvelle-Grenade, et des parties de la cordillère qui encaissent ces rivières.

» Le système actuel, auquel on peut donner, à cause de sa direction, le nom de *système méridien de la Nouvelle-Grenade et de l'Amérique centrale,* est assez bien représenté par le grand cercle dodécaédrique rhomboïdal qui, sur le globe de M. Élie de Beaumont, passe par les îles Gallapagos; plus au nord il rase la côte sud-est du Yucatan, longe le bord occidental du lac Michigan, coupe le lac Supérieur; et, après avoir passé près du pôle, il entre en Sibérie, près de l'embouchure du Jénisseï, dont il longe le cours: il traverse ensuite l'intérieur de l'Asie, en sort à l'embouchure du Gange, et au delà il court parallèlement aux îles Adaman et Nicobar, dans le golfe du Bengale.

» Il est à noter qu'aucun de ces quatre systèmes ne touche le sol de l'Europe. Les deux premiers remontent à des époques géologiques un peu anciennes; ils ont fortement affecté les terrains porphyro-schisteux du

nouveau monde : les traits orographiques les mieux accusés que l'on y observe, dans l'Amérique centrale, seront en effet dirigés entre le N.-O. et l'O.-N.-O., ou bien entre le N.-E. et l'E.-N.-E. Mais l'un au moins de ces deux systèmes, celui que nous avons nommé *système longitudinal de l'Amérique centrale*, s'est reproduit, comme nous l'avons vu, à une époque géologiquement récente, lorsque s'est formée la chaîne volcanique centre-américaine.

» Je n'ai pas en ce moment de données suffisantes pour fixer avec précision l'âge de ces divers systèmes de montagnes; celui des volcans du Mexique me paraît être le plus moderne, mais il n'est probablement que la reproduction de fractures parallèles à un système plus ancien, qui avait façonné les montagnes du Vénézuéla. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration des différentielles irrationnelles*; *par* **M. P. Tchebichef.**

« En vertu de ce que nous avons montré dans le Mémoire « sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré » (*Journal de Mathématiques pures et appliquées* de M. Liouville, 1857), l'intégration de la différentielle $\frac{f(x)}{F(x)}\frac{dx}{\sqrt{\alpha x^4+\beta x^3+\gamma x^2+\delta x+\lambda}}$ en termes finis, quelles que soient les fonctions entières $f(x)$ et $F(x)$, se réduit définitivement à l'évaluation des intégrales de la forme $\int\frac{x+L}{\sqrt{x^4+lx^3+mx^2+nx+p}}dx$, où l, m, n, p sont des valeurs connues et L une constante qui se détermine par la condition que ces intégrales soient exprimables en termes finis. Tant que cette condition peut être remplie, on trouve l'intégrale $\int\frac{x+L}{\sqrt{x^4+lx^3+mx^2+nx+p}}dx$, d'après la méthode d'Abel, en développant en fraction continue l'expression $\sqrt{x^4+lx^3+mx^2+nx+p}$, et en poussant ce développement jusqu'à des dénominateurs où se manifeste leur périodicité. Mais comme cette périodicité n'a pas lieu dans le cas où l'intégrale $\int\frac{x+L}{\sqrt{x^4+lx^3+mx^2+nx+p}}dx$, pour toutes les valeurs de L, est impossible en termes finis, on conçoit que cette méthode conduit à une série d'opérations qui peut aller à l'infini sans donner aucun résultat décisif. Cette difficulté ne saura être levée par la considération des intégrales qui déterminent la nature de la fonction $\int\frac{x+L}{\sqrt{x^4+lx^3+mx^2+nx+p}}dx$ et par lesquelles on peut reconnaître s'il y a

lieu de chercher son expression en termes finis, car pour cela il est indispensable d'avoir la valeur exacte de ces intégrales, tandis qu'elles ne peuvent être évaluées qu'approximativement. Pour l'intégration en question, on doit avoir un moyen qui, d'après la nature des quantités l, m, n, p, et à l'aide des seules opérations algébriques en nombre limité, puisse manifester si l'intégrale $\int \frac{x + L}{\sqrt{x^4 + lx^3 + mx^2 + nx + p}} dx$ est possible ou non en termes finis. C'est ce que nous avons cherché à faire, et nous y sommes parvenu, en tant que les quantités l, m, n, p sont rationnelles et le polynôme $x^4 + lx^3 + mx^2 + nx + p$ indécomposable en facteurs linéaires à l'aide des seuls radicaux carrés. Au moyen de la méthode que nous avons trouvée pour l'intégration des différentielles de ce cas, on parvient, par une série d'opérations identiques, ou à s'assurer que cette intégration est impossible en termes finis, ou bien à l'exécuter complétement. En tous cas le procédé se termine, et chaque fois on peut assigner la limite du nombre des opérations qu'on aura à faire. En remettant l'exposé de cette méthode à un Mémoire détaillé sur ce sujet, nous nous bornerons pour le moment à observer que, pour le cas que nous avons résolu, la méthode en question fournit un moyen infaillible d'assigner la limite où, en cherchant l'intégrale par la méthode d'Abel, on peut toujours arrêter le développement en fraction continue. Cela posé, et en admettant, pour plus de simplicité, que la différentielle $\frac{x + L}{\sqrt{x^4 + lx^3 + mx^2 + nx + p}} dx$ est réduite à la forme

$$\frac{x + A}{\sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}} dx,$$

p, q, r désignant des nombres entiers, la méthode d'Abel relative au cas en question peut être complétée ainsi qu'il suit :

» Si dans la différentielle $\frac{x + A}{\sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}} dx$, le polynôme

$$x^4 + px^2 + qx + r,$$

ayant pour coefficients des nombres entiers, n'est pas décomposable en facteurs linéaires à l'aide des seuls radicaux carrés, cette différentielle, quelle que soit la valeur A, ne pourra être intégrée en termes finis, tant que dans la fraction continue résultant du développement de

$$\sqrt{x^4 + px^2 + qx + r},$$

aucun des $2N - 1$ premiers dénominateurs n'est du deuxième degré, N

étant le nombre des solutions entières des équations

$$y^2 - 3xz = p^2 + 12r, \quad z^2[4x^3z - x^2y^2 - 18xyz + 4y^3 + 27z^2] \\ = (4p^3 + 27q^2)q^2 - 16[(p^2 - 4r)^2 + 9pq^2]r.$$

Dans le cas contraire, pour une certaine valeur de A, la différentielle $\frac{x + A}{\sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}}dx$ s'intègre en termes finis, et l'on trouve son intégrale par la formule

$$\frac{1}{2\lambda}\log\frac{\varphi(x) + \sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}}{\varphi(x) + \sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}},$$

où $\varphi(x)$ est la réduite qu'on obtient en s'arrêtant dans le développement de $\sqrt{x^4 + px^2 + qx + r}$ en fraction continue au premier dénominateur du second degré, et λ le degré du numérateur de cette réduite.

» La méthode d'Abel ainsi complétée donne tout ce qui est nécessaire pour l'intégration des différentielles en question, vu qu'on peut toujours déterminer le nombre N qui désigne combien les équations

$$y^2 - 3xz = p^2 + 12r, \quad z^2[4x^3z + x^2y^2 - 18xyz + 4y^3 + 27z^2] \\ = (4p^3 + 27q^2)q^2 - 16[(p^2 - 4r)^2 + 9pq^2]r$$

ont de solutions entières.

» En effet, la dernière de ces équations suppose que le carré de z divise le nombre

$$(4p^3 + 27q^2)q^2 - 16[(p^2 - 4r)^2 + 9pq^2]r.$$

Donc, en cherchant les diviseurs carrés de ce nombre, on parviendra à assigner toutes les valeurs que peut avoir l'inconnue z. D'autre part, en prenant pour z chacune de ces valeurs, avec le signe + ou −, on aura pour obtenir x et y deux équations qui déterminent complétement ces inconnues, et qui, d'après la forme de ces égalités, ne peuvent avoir plus de six solutions. Il sera donc facile d'énumérer les solutions entières de ces équations, et on voit que leur totalité ne surpassera jamais le produit du nombre des diviseurs carrés de

$$(4p^3 + 27q^2)q^2 - 16[(p^2 - 4r)^2 + 9pq^2]r$$

par 12. »

RAPPORTS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Baillon**, *intitulé :* Recherches organogéniques sur la fleur des Conifères.

(Commissaires, MM. Brongniart, Gay, Jaubert, Payer rapporteur.)

« Malgré les difficultés que présentent les études organogéniques, l'on ne » saurait trop engager les jeunes botanistes, disait M. Ad. Brongniart en » 1846, à poursuivre cette direction de recherches, parce que, appliquée » successivement à des organes variés et à des plantes de familles diverses, » elle jettera beaucoup de jour sur l'organisation végétale, et permettra » d'apprécier l'exactitude des différentes théories sur la constitution des » plantes et de quelques-uns de leurs organes. »

» Les résultats obtenus par ceux qui ont suivi ces conseils ont déjà démontré combien les prévisions de notre confrère sont justes et quel rôle important l'organogénie est appelée à jouer dans la détermination des affinités des plantes entre elles. Le Mémoire de M. Baillon, dont nous avons à rendre compte à l'Académie et qui a pour objet l'une des familles les plus importantes du règne végétal, la famille des Conifères, en est une nouvelle preuve.

» Au commencement de ce siècle, en effet, trois botanistes des plus éminents, tous trois Membres de cette Académie, B. Mirbel, L.-C. Richard et R. Brown, se sont occupés de la famille des Conifères et eurent chacun leur manière de voir sur la fleur de ces arbres.

» Dans ses *Éléments de Botanique* publiés en 1815 et plus tard dans ses divers Mémoires, B. Mirbel considère les cônes des Cyprès et ceux des Pins comme très-différents par les organes qui les constituent, bien qu'ils se ressemblent beaucoup par la forme générale. Dans les Cyprès, les bractées prennent un grand accroissement, s'élargissent en tête de clou, se durcissent, se serrent par leurs bords et forment les écailles du cône ; c'est à leur aisselle qu'apparaissent les fleurs sur des pédoncules extrêmement courts. Dans les Pins, au contraire, les bractées se développent peu, tandis que les pédoncules qui portent les fleurs grandissent beaucoup, s'aplatissent, deviennent durs et constituent les écailles du cône. Par conséquent les écailles du cône sont des *bractées* dans les Cyprès, des *pédoncules aplatis* dans les Pins.

» Quant aux fleurs, qu'elles soient insérées sur des pédoncules très-courts

comme dans les Cyprès ou sur des pédoncules très-développés et aplatis comme dans les Pins, leur structure est toujours la même ; c'est un petit sac en forme de bouteille, le *pistil,* au fond duquel se trouve un mamelon celluleux, l'*ovule réduit à son nucelle.*

» Sous l'empire de préoccupations nées de ses études antérieures, L.-C. Richard, qui avait analysé avec beaucoup de soins les fruits et les graines d'un grand nombre de plantes et avait cherché à y reconnaître les diverses parties de l'ovaire et de l'ovule, regarde le sac de la fleur des Conifères comme un calice et le mamelon celluleux comme un pistil auquel l'ovule est intimement soudé. Quant aux écailles des cônes de Cyprès et de Pins, elles sont pour lui toutes de même nature ; ce sont partout des bractées.

» Enfin pour R. Brown (*Annales des Sciences naturelles,* 1re série, t. VIII), les écailles des cônes de Cyprès comme celles des cônes de Pins ne sont ni des bractées, ni des pédoncules aplatis ; ce sont des *feuilles carpellaires,* c'est-à-dire des pistils ouverts et étalés, et ces sacs en forme de bouteille au fond de chacun desquels on aperçoit un mamelon celluleux, ce sont des *ovules* dont le sac est la primine, et le mamelon celluleux le nucelle.

» En présence de ces trois opinions si contradictoires et qui n'étaient appuyées que sur des considérations théoriques, les botanistes se sont partagés. A l'étranger, c'est, en général, la manière de voir de R. Brown qui fut adoptée. En France, tandis qu'Achille Richard professait à l'Ecole de Médecine de Paris la doctrine de son père, M. Ad. Brongniart enseignait au Muséum d'Histoire naturelle celle de R. Brown, et votre rapporteur celle de B. Mirbel à la Faculté des Sciences.

» Les recherches organogéniques auxquelles M. Baillon s'est livré viennent de résoudre cette question si controversée de la nature des divers organes de la fleur des Conifères et permettent d'*apprécier,* selon l'expression si juste de notre confrère, M. Ad. Brongniart, l'*exactitude des différentes théories sur la constitution de ces plantes,* en démontrant que l'opinion émise par B. Mirbel est la seule vraie.

» Si l'on suit, en effet, les phases diverses par lesquelles passent les cônes d'un Pin et d'un Cyprès depuis leur première apparition jusqu'à leur entier développement, on voit qu'à l'origine ils se ressemblent complétement. Chacun d'eux se présente sous la forme d'un petit axe le long duquel se développent successivement des bractées, de la base au sommet. A l'aisselle de chaque bractée naît un pédoncule, et alors des différences se manifestent. Dans les Cyprès, les bractées prennent un grand accroissement et forment les écailles du cône ; les pédoncules, au contraire, restent très-

courts, et les fleurs, qui sont très-nombreuses, apparaissent à leur partie supérieure comme dans une cyme contractée de *Lamium album*. Dans les Pins, les bractées se développent peu, tandis que les pédoncules s'allongent beaucoup, s'aplatissent pour constituer les écailles du cône, et les fleurs apparaissent au nombre de deux seulement sur la face supérieure de chacun d'eux. Cette forme aplatie des pédoncules ne surprend pas ceux qui savent que dans plusieurs plantes, telles que les *Ruscus*, les *Xylophylla*, les *Phyllocladus*, *etc.*, les rameaux la présentent.

» Quant à la fleur elle-même, elle se montre dans les Cyprès et dans les Pins comme un petit mamelon, de chaque côté duquel apparaît un petit bourrelet ressemblant complétement à une très-jeune feuille. Ces deux bourrelets, en grandissant, deviennent *connés* et forment autour du mamelon central une sorte de cupule dont le bord se relève en deux petites pointes correspondant aux deux bourrelets primitifs. Pour quiconque à suivi comparativement les développements de l'ovule et du pistil dans les Chénopodées, les Amarantacées, les Polygonées, etc., nul doute n'est possible : ces deux bourrelets sont les rudiments de deux feuilles carpellaires et la cupule qu'ils constituent plus tard, le rudiment d'un pistil. Les bords de cette cupule s'élèvent peu à peu; sa base se renfle, et l'on a finalement un sac en forme de bouteille, un vrai pistil, dont la partie inférieure renflée est l'ovaire et la partie supérieure rétrécie le style. Au fur et à mesure de ces transformations successives de ce pistil, le mamelon central grossit, s'allonge et devient un ovule. Seulement on n'aperçoit jamais de primine ni de secondine; c'est un ovule réduit à son nucelle, un *ovule nu*.

» Lorsque R. Brown publia ses considérations sur la fleur des Conifères, personne n'avait encore observé d'ovules sans enveloppes, comme on l'a fait depuis dans les Loranthacées, les Santalacées, les Acanthacées, etc. D'un autre côté, on n'avait aucune idée du mode de formation du pistil, et l'on ignorait qu'à l'origine tout pistil est largement béant et que ce n'est que peu de temps avant l'anthèse que son ouverture se ferme. Il serait donc injuste de juger sévèrement une opinion qui, à cette époque, pouvait être soutenue avec quelque apparence de raison, bien qu'aujourd'hui, après les observations faites sur d'autres plantes par plusieurs botanistes et sur les Conifères par M. Baillon, elle puisse surprendre.

» Indépendamment des Cyprès et des Pins, M. Baillon a encore étudié quelques autres genres de Conifères, notamment les *Taxus*, les *Taxodium*, les *Juniperus* et les *Phyllocladus*. Ses observations sont pleines de détails

intéressants; mais comme elles ne soulèvent pas de questions générales, nous croyons inutile de nous y appesantir.

» En résumé, par l'heureuse direction de ses recherches, par la persistance qu'il a mise à les poursuivre, aussi bien que par l'importance des résultats obtenus, nous croyons que M. Baillon mérite l'approbation de l'Académie, et nous vous proposerions l'insertion de son travail dans le *Recueil des Savants étrangers* si nous ne savions que l'auteur a l'intention d'en faire l'objet d'une publication spéciale. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de juger les pièces admises au concours pour le grand prix de Mathématiques, question concernant les surfaces applicables sur une surface donnée.

MM. Bertrand, Liouville, Chasles, Hermite, Serret, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTES.

M. le Maréchal Vaillant, en présentant, au nom de M. *Bonnafont*, un Traité théorique et pratique des maladies de l'oreille, ouvrage destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, dépose une Note manuscrite dans laquelle l'auteur, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, signale ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Maréchal Vaillant présente une Note de M. le colonel *Coffyn* accompagnant l'envoi d'une collection de coquilles recueillies par lui dans la Nouvelle-Calédonie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, Valenciennes, Maréchal Vaillant.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Théorie du Régulateur-Duvoir; par* **M. J.-N. HATON DE LA GOUPILLIÈRE.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Combes, Lamé, Delaunay.)

» Je me suis proposé dans ce Mémoire l'étude d'un nouveau régulateur à force centrifuge construit par M. Duvoir. Je décrirai d'abord en peu de mots sa disposition.

» L'organe essentiel est un anneau, susceptible de jouer autour d'un de ses diamètres qui est assemblé à angle droit sur un arbre horizontal de la machine. Celui-ci est renflé à sa jonction avec la charnière, pour permettre dans son intérieur le jeu d'un secteur qui tourne avec l'anneau et engrène avec une crémaillère. Cette dernière sollicite d'une part le mécanisme de régulation (valve, soupape, etc.) à l'aide des intermédiaires ordinaires, et de l'autre un ressort amarré à un point fixe. La force centrifuge qui se développe dans la rotation tend à mettre le plan de l'anneau à angle droit sur l'arbre; la tension du ressort tend au contraire à le coucher sur l'axe. De là un antagonisme, d'après lequel il s'établit une relation entre la vitesse et l'inclinaison de l'anneau, et par suite le degré d'ouverture des soupapes. De là enfin un moyen de régularisation.

» La théorie de cet appareil m'a paru présenter de l'intérêt, tant pour les propriétés qu'on en déduit qui sont fort curieuses, que parce qu'elle offre un des exemples, trop rares en mécanique appliquée, où la question peut être traitée en rigueur et sans qu'on soit obligé de recourir à des approximations plus ou moins satisfaisantes. Pour obtenir ce résultat, j'ai dû y introduire l'emploi des fonctions elliptiques. Mais j'ai eu soin de disposer les calculs de manière que les formules fussent aussi explicites et aussi faciles à évaluer en nombres que si elles ne renfermaient que des sinus ou des logarithmes. Les fonctions qui y figurent ont en effet été réduites par Legendre en tables, qui en donnent les logarithmes avec douze et quatorze décimales.

» Il y a deux équations à résoudre. Elles sont de forme transcendante. Mais, par une circonstance heureuse, elles se rapportent à deux types auxquels les calculateurs sont habitués et dont les racines se trouvent avec une grande facilité. La première est celle qui sert à assigner la position d'une planète dans son orbite elliptique à une époque donnée. La seconde se rencontre dans les théories mathématiques de la chaleur et de l'élasticité.

» La partie numérique ne présentera donc jamais de difficultés véritables

et se trouve réduite à des termes très-simples. Je me suis attaché davantage à discuter les formules à un point de vue général, et je suis arrivé par là à des résultats dont je vais esquisser rapidement les principaux.

» Si on suppose d'abord une vitesse de rotation ω infiniment grande, l'anneau restera couché sur l'axe ou se mettra à angle droit sur sa direction. La vitesse diminuant, les deux positions d'équilibre s'écarteront peu à peu de ces limites et iront en se rapprochant. Elles se rejoignent sous un angle φ_1, toujours compris dans la moitié du quadrant rapprochée de l'axe, lorsque la vitesse diminue jusqu'à une certaine valeur ω_1. Au-dessous de cette limite, l'équilibre est impossible et l'anneau retombe sur l'axe, qu'il ne quitte plus jusqu'à ce que la vitesse s'annule. Si elle recommence à croître, l'anneau ne pourra être détaché de l'axe que quand elle aura repris cette valeur ω_1, après quoi les choses se passeront comme tout à l'heure.

» Ces deux situations d'équilibre ne sont pas du reste placées dans les mêmes conditions. La position supérieure est toujours stable, la position inférieure toujours instable. La première seule pourra donc être constatée par l'expérience; c'est-à-dire que quand l'anneau ne sera pas couché sur l'axe, il se tiendra constamment entre l'inclinaison φ_1 et la position rectangulaire.

» Dans le cas particulier, mais le plus ordinaire, où le ressort ne possède aucune tension quand l'anneau est couché sur l'axe, on a

$$\varphi_1 = 0.$$

La position inférieure est alors indépendante de la vitesse ω et passe continuellement par l'axe. La position supérieure peut par exception osciller dans toute l'étendue du quadrant. Elle se couche elle-même sur l'axe quand ω décroît jusqu'à ω_1, et cette position, instable jusque-là, devient alors stable pour les petites vitesses.

» Pour compléter cette théorie, j'ai déterminé les coefficients qui mesurent la *puissance* et la *sensibilité* du régulateur. Comme ces deux qualités sont importantes l'une et l'autre, le produit de leurs coefficients indique en quelque sorte le degré de bonté de l'appareil. Il est digne de remarque qu'en raison des simplifications qui s'opèrent, ce produit est indépendant de la densité et aussi des dimensions absolues. Il ne dépend que du rapport des deux rayons du tore. J'ai terminé en indiquant comment on pourrait déterminer ce rapport de manière à rendre la quantité maximum, ce qui ferait connaître la forme plus avantageuse à donner à l'anneau. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau corps isomérique de l'aldéhyde;* *par* **M. A. Bauer.**

(Commissaires, MM. Dumas, Balard.)

« M. Wurtz, dans ses recherches sur les glycols (1), a étudié l'action du chlorure de zinc sur ces corps et notamment sur le glycol éthylénique. Il a trouvé que le chlorure de zinc réagit, à une température élevée, d'une manière très-vive sur le glycol, en produisant de l'aldéhyde et plusieurs autres corps oléagineux et éthérés dont il a obtenu trop peu de produits pour les séparer et déterminer avec certitude leur composition.

» Parmi ces corps, il y en avait un surtout qui méritait d'être étudié, parce qu'il se distingue par une saveur remarquablement âcre et piquante. M. Wurtz en a recueilli une petite quantité, et l'analyse qui en a été faite autorisait à croire que ce corps était isomérique avec l'aldéhyde.

» J'ai étudié de nouveau la réaction du chlorure de zinc sur le glycol pour déterminer avec certitude la composition de ce corps âcre que je viens de mentionner.

» J'ai traité, en suivant la méthode indiquée par M. Wurtz, le glycol par le chlorure de zinc. La liqueur aqueuse produite par cette action ne contenait que très-peu d'aldéhyde; mais, après avoir traité par quelques fragments de chlorure de calcium, une couche éthérée insoluble s'est formée à la surface de la solution aqueuse. Cette couche fut séparée à l'aide d'un entonnoir, desséchée par le chlorure de calcium et soumise à la distillation. Elle a passé à la distillation presque tout entière de 105 à 110°. D'après les analyses qui ont été faites, ce corps est isomérique avec l'aldéhyde. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 2,877 et répond à la formule

$$\mathrm{C}^4\mathrm{H}^8\mathrm{O}^2,$$

double de celle de l'oxyde d'éthylène et de l'aldéhyde.

» La composition et la condensation moléculaire du liquide en question pouvaient faire croire que ce liquide est au glycol éthylénique ce que l'éther est pour l'alcool, ou bien encore que ce corps est à l'alcool diéthylénique ce que l'oxyde d'éthylène est au glycol.

» Pour m'en assurer et pour régénérer le glycol avec le nouveau corps, j'ai chauffé ce dernier pendant un mois dans deux matras scellés, avec de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LV.

l'acide acétique cristallisable dans l'un et avec de l'acide acétique anhydre dans l'autre : aucune réaction n'a eu lieu ; il ne s'est pas formé de glycol acétique. Cette expérience démontrait que le produit obtenu ne se rattache pas directement au glycol. J'ai pensé qu'il pouvait dériver de l'aldéhyde formé par l'action du chlorure de zinc sur le glycol. Il en est réellement ainsi. Des expériences directes ont montré que lorsqu'on chauffe l'aldéhyde au bain-marie avec du chlorure de zinc, le corps âcre dont il s'agit prend également naissance.

» On est donc forcé d'admettre que le corps résultant de l'action du chlorure de zinc sur le glycol est dérivé de l'aldéhyde et non directement du glycol.

» Je nomme ce corps âcre-aldéhyde. Il bout à 110°, est miscible à l'eau, à l'alcool et à l'éther en toutes proportions, et réduit instantanément la solution de nitrate d'argent ammoniacal. Sa saveur est extrêmement âcre et piquante, son odeur pénétrante. La densité à zéro a été trouvée égale à 1,033.

» Le corps oléagineux qui se produit en même temps que l'âcre-aldéhyde, est d'autant plus riche en carbone, qu'il bout à une température plus élevée et finit par s'approcher dans sa composition d'un hydrogène carboné $n.\text{C}^2\text{H}^2$. Cet hydrogène carboné prend naissance par une déshydratation de l'aldéhyde, en conséquence de l'équation suivante :

$$\text{C}^2\text{H}^4\text{O} = \text{C}^2\text{H}^2 + \text{H}^2\text{O}. \text{ »}$$

ÉCONOMIE RURALE. — *Études physiologiques et économiques sur la toison du mouton; par* **M. Beaudouin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Geoffroy-Saint-Hilaire, Passy.)

« Je divise ces études en deux parties : la première traite de la peau et de ses dépendances; la seconde, de la toison. Les caractères qui sont propres à celle-ci peuvent être envisagés comme se rapportant, ou au brin pris isolément, ou à l'ensemble de la toison tout entière.

» Bien que les qualités du brin entrent pour beaucoup dans celles de la toison, cependant celle-ci est quelquefois loin de justifier l'opinion que le brin isolé aurait pu faire concevoir. Les qualités qu'elle doit présenter résultent de l'homogénéité, de la régularité, du tassé. Les caractères, tant du brin isolé que de l'ensemble de la toison étant étudiés, je passe à l'examen des conditions dans lesquelles celle-ci se produit ordinairement.

» La totalité de la toison d'un sujet adulte peut se diviser en plusieurs régions dont chacune présente des qualités différentes, qui reçoivent dans l'industrie diverses distinctions. Toutes ces régions ne sont pas non plus aptes au même degré à céder aux tentatives de l'homme, lorsqu'il cherche à remplacer par la laine le jars dont elles peuvent être couvertes.

» Les modifications que peut présenter la toison dans ses qualités et sa manière d'être sont aussi variées que les causes qui peuvent les déterminer. La connaissance de ces dernières avec l'appréciation des effets qui leur sont propres, doit être la clef de toutes les améliorations qui peuvent être tentées à cet égard. Ces causes résident soit dans les conditions physiques des localités, soit dans les conditions économiques de l'individu, soit dans les conditions de races et de croisements.

» Mais ces diverses conditions locales sont loin de se rencontrer dans la nature isolées l'une de l'autre; elles se trouvent au contraire presque toujours plus ou moins réunies, s'aidant ou se contrariant dans leurs actions diverses. Presque toujours elles se modifient plus ou moins l'une par l'autre. C'est ce que j'appellerai la résultante de ces influences diverses. Les conditions que j'appelle individuelles sont celles qui résultent, pour chaque animal, de causes qui sont particulières à l'individu, telles que le sexe, l'âge, l'état de santé, le régime alimentaire. L'influence de ces causes peut être plus ou moins puissante; mais elle existe toujours. Le mâle, toutes conditions égales, donne une laine plus longue, moins fine, et une toison moins homogène que la femelle; et, comme conséquence, la quantité en poids est supérieure. Le mâle, lorsqu'il est châtré avant de devenir pubère, donne une laine qui, par sa nature, se rapproche davantage de celle de la femelle; elle est aussi plus abondante, mais beaucoup moins que celle du mâle non châtré.

» Les différences qui résultent de l'âge ne sont pas moindres que celles qui résultent du sexe : chez l'agneau, le lainage est irrégulier, la mèche est aiguë et inégale, la toison n'est pas homogène. Ce n'est qu'après la première tonte, c'est-à-dire à l'âge de huit ou dix mois, que la laine se régularise, se débarrasse du jars et forme un ensemble de toison ayant le caractère d'homogénéité qui lui sera propre par la suite. Mais elle ne se maintient pas telle pendant le reste de la vie; elle commence déjà à montrer, lorsque l'animal arrive à l'âge de quatre ans et demi, un indice de décroissance dans le poids et les qualités, décroissance qui se prononce d'autant plus qu'approche le terme de la vie. Outre ces effets, l'âge en produit encore d'autres dont les principaux sont le feutrage et la décoloration du brin.

» La toison possède certaines qualités ou certains défauts suivant que le sujet est en bonne ou en mauvaise santé, et, entre ces deux extrêmes de la bonne santé et de la maladie, il y a des états intermédiaires qui se traduisent aussi, pour le lainage, par des degrés différents dans les qualités ou les défauts. En général, lorsqu'une bête se porte bien, la toison se présente avec toutes les qualités que peut comporter la race à laquelle elle appartient. Ces qualités disparaissent graduellement à mesure que la santé décline, et elles sont remplacées par des défauts bien caractérisés, lorsque l'état de maladie se déclare.

» Quant au régime alimentaire, son influence se borne, suivant la quantité de substance nutritive qui le compose sous un poids donné, à activer plus ou moins les sécrétions de l'organisme entier, et par conséquent celles des organes piligènes. De telle sorte, qu'on peut regarder constant que la quantité de laine produite est toujours en raison directe de la quantité de substance nutritive assimilée.

» Les conditions héréditaires sont celles qui résultent, pour le produit, des parents qui lui ont donné naissance. L'action des générateurs est sans contredit le moyen le plus puissant et le plus certain que l'homme puisse mettre en pratique pour modifier complétement dans un sens ou dans un autre le lainage d'un troupeau. A part quelques cas tout à fait exceptionnels, les résultats des croisements peuvent être, pour ainsi dire, toujours prévus, surtout quand il s'agit de races pures; le plus généralement, le lainage du produit est une moyenne entre celui du père et celui de la mère, lorsque ceux-ci n'offrent pas entre eux à cet égard de différences trop sensibles et qu'ils sont à peu près égaux d'âge.

» Quand la dissemblance est trop prononcée entre le lainage du père et celui de la mère, même lorsque l'un et l'autre sont de même race et égaux au point de vue de l'âge, le lainage du produit est quelquefois entièrement semblable soit à celui du père, soit à celui de la mère, mais le plus souvent il tient des deux; et alors il n'est pas une moyenne entre l'un et l'autre, mais un composé de brins reproduisant isolément ceux du père et ceux de la mère, avec les qualités propres à chacun d'eux. Lorsque les parents appartiennent à des races différentes, le lainage du produit se rapproche toujours davantage de celui des deux qui est de race plus ancienne. Lorsque les parents, égaux au point de vue de l'ancienneté de race, diffèrent quant à l'âge, c'est le plus âgé des deux qui transmet le plus de ses qualités propres au lainage du produit.

» Si l'on accouple ensemble des animaux qui sont parents, il arrive sou-

vent que le produit présente dans sa toison des vices dont ses père et mère sont exempts, mais qui avaient existé chez des ancêtres éloignés, même de plusieurs générations.

» Les parents très-âgés, surtout le mâle, même lorsqu'ils appartiennent à des races de bon lainage, paraissent avoir une tendance, quelquefois très-prononcée, à donner du jars à la toison de leur produit. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Note sur l'oxygène employé comme antidote de l'éther et du chloroforme; par* **M. Ch. Ozanam**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Cl. Bernard.)

« Après avoir démontré que l'oxygène ranime autant qu'il est possible la vie éteinte par l'inhalation des gaz carbonés, il importait d'en faire l'application directe à l'éther et au chloroforme. Ce sont, en effet, ces substances que l'on emploie journellement, et le chirurgien aura souvent à combattre les accidents produits par leur emploi.

» Si l'oxygène se montre encore efficace, ce sera en outre une preuve nouvelle que les éthers et le chloroforme agissent comme source de carbone facilement assimilable, et dont l'oxygène décharge le sang en facilitant la combustion, tandis que si l'éther et le chloroforme agissent en vertu d'une propriété particulière, inhérente à leur nature plutôt qu'à leurs éléments, il n'y a aucune raison pour croire que l'oxygène se montre utile. Nous avons choisi pour l'oxygène les circonstances les plus défavorables afin de mieux faire ressortir son efficacité; nous commencions par chloroformer l'animal, le laissant ensuite se réveiller naturellement, puis on le chloroformait de nouveau pour le réveiller par l'oxygène.

» Dans les différentes expériences que j'ai faites, j'ai constamment vu l'animal se réveiller plus promptement avec l'oxygène qu'avec l'air atmosphérique, et la différence de temps est parfois de plus de moitié. Les résultats ont été les mêmes, que l'on ait expérimenté avec l'éther ou avec le chloroforme.

» Plusieurs des animaux avaient été chloroformés au point que les battements du cœur étaient imperceptibles, la respiration très-affaiblie et la mort imminente; et cependant, à peine soumis à l'action bienfaisante de l'oxygène, la respiration est devenue forte et régulière, le réveil a constamment été plus prompt. Enfin pour rendre le résultat plus net et plus évident, j'ai institué une expérience dans laquelle l'animal respirait à la fois un cou-

rant d'éther en vapeur et un courant d'oxygène pur. Je dus employer pres de 15 grammes d'éther, l'animal le respira pendant douze minutes avant de s'endormir, et au bout de ce temps le sommeil était si léger, qu'il se réveilla spontanément au bout d'une minute et demie sans qu'on eût continué l'oxygène. Une seconde expérience fut faite avec un double courant d'oxygène et de vapeurs de chloroforme; plus de 15 grammes de ce liquide furent employés, et cependant au bout de huit minutes l'animal était à peine affaibli, le sommeil n'existait pas, et quelques instants après avoir cessé les inhalations l'animal avait repris son état normal.

» Ainsi, en faisant respirer à la fois la vapeur anesthésique et le gaz oxygène, l'animal met deux ou trois fois plus de temps pour s'endormir que lorsqu'il respire seulement l'air atmosphérique, qui ne contient qu'un tiers de gaz vivifiant. Ces résultats viennent confirmer les travaux de M. Duroy entrepris sur le même sujet il y a quelques années.

» Tant que la respiration et la vie ne sont pas abolies, l'oxygène se montre efficace; mais dans les cas de mort subite, comme cela est arrivé dans une de nos expériences, l'oxygène se montre impuissant : on a beau entourer l'animal d'une atmosphère d'oxygène, en faire pénétrer par les narines dans la trachée, la mort est bien réelle, l'effet vivifiant de l'oxygène ne peut plus se produire.

» Puisque l'oxygène est, de tous les corps, le plus efficace pour combattre les effets de l'éther et du chloroforme, il serait bien important que le chirurgien, au moment de faire une opération et de chloroformer le malade, eût toujours à sa disposition une certaine quantité d'oxygène pour ranimer le patient.

» Sans doute on n'évitera pas ainsi tous les accidents, mais on en évitera un grand nombre, car l'homme résiste plus à l'action du chloroforme que de faibles animaux, et tant que la respiration persiste, quelque faible, quelque rare qu'elle soit, l'oxygène se montrera efficace. »

CHIMIE AGRICOLE — *Résultats des analyses de 268 échantillons de marne; par* M. **Chazereau**.

« L'auteur, secrétaire du comice agricole d'Aubigny, présente, dans une suite des tableaux, le résultat d'un long travail entrepris dans l'intérêt des nombreux cultivateurs qui se sont adressés à lui. Des divers échantillons soumis à son examen, 246 proviennent du seul département du Cher; les autres des départements de l'Indre, du Loiret et de Loir-et-Cher; pour cha-

cun se trouvent indiqués la teneur en carbonates calcaires, l'indication des principaux caractères physiques, le lieu d'extraction, etc. »

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, Passy.)

M. l'abbé **Laborde** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Vibrations tracées sur un verre recouvert de noir de fumée et reproduites par la photographie : applications à diverses branches de la physique ».

Diverses expériences ont été faites avec cet appareil qui, comme le remarque l'auteur, a plusieurs points de ressemblance avec ceux dont M. Duhamel et M. Wertheim ont fait usage : les résultats sont traduits par la forme des lignes tracées et il faut les avoir sous les yeux pour comprendre le texte du Mémoire dont nous devons par conséquent nous borner à reproduire le titre.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Duhamel et Despretz.)

M. Bobœuf, à l'occasion des communications récentes de *M. Lemaire* sur les emplois divers du *coal-tar saponiné*, envoie la copie d'un Mémoire qu'il dit avoir adressé en septembre 1859 à M. Chevreul, membre de la Commission des désinfectants, Mémoire qu'il croit à tort avoir été présenté à l'Académie.

Dans ce manuscrit, comme dans celui que l'Académie a reçu un peu plus tard, et qui est mentionné au *Compte rendu* de la séance du 19 décembre, l'auteur s'occupe de procédés de conservation et de désinfection des substances animales, procédés spécifiés dans des brevets dont l'un remonte au 15 juillet 1857. — Son but en faisant ces diverses communications n'est pas seulement de revendiquer la priorité à l'égard de MM. Corne et Demeaux; il se propose surtout d'appeler l'attention sur ce point que, le *coal-tar* étant un produit de composition essentiellement variable, les préparations dans lesquelles on le fait entrer ne peuvent être accueillies avec confiance dans la thérapeutique, puisque les résultats auront toujours quelque chose d'incertain; tandis qu'en employant les dissolutions aqueuses des huiles essentielles fournies par ces houilles, ou mieux, des dissolutions des phénates alcalins qui sont toujours identiques, on obtiendra des résultats constants et invariables.

Au Mémoire manuscrit sont joints en triple exemplaire deux imprimés,

l'un qui reproduit la communication faite à l'Académie le 19 décembre 1859, l'autre divers brevets d'invention et de perfectionnement pris par M. Bobœuf du 17 mars 1856 au 14 juillet 1858.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour les diverses communications concernant des mélanges désinfectants : MM. Chevreul, Velpeau, J. Cloquet.)

M. Wavie fait connaître les résultats qu'il a obtenus dans sa propriété de Malzeville en Braye, près Nancy (Meurthe), en suivant les indications données pour la culture de la vigne dans un opuscule de M. Trouillet.

« Une vigne d'environ 10 ares, plantée à la pique vers la fin de mai 1859 en crossettes et en chapons longs de 25 à 30 centimètres, taillée, plus tard pincée et traitée suivant la méthode Trouillet, offre, sur les 765 ceps qui la composent et qui sont distants d'un mètre, 600 pieds portant grappes : 100 de ces pieds ont plus de 5 grappes, 17 en ont plus de 8, et 1 en a jusqu'à 14. Le plant paraît être connu au jardin du Luxembourg sous le nom de *Bon Liverdun*. »

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen, Decaisne.)

M. Coinze adresse de Morhange (Moselle) un Mémoire ayant pour titre : « Principes tirés des lois de la nature, appliqués à la culture spéciale du tabac ».

(Renvoi à l'examen de M. Payen avec invitation de faire savoir à l'Académie si cet écrit est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

CORRESPONDANCE.

MM. les Curateurs de l'Université de Leyde, au nom des Universités Néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, adressent un exemplaire de leurs *Annales* pour l'année 1856-1857.

L'Institut Royal Lombard des Sciences, Lettres et Arts adresse plusieurs parties nouvellement parues de ses Publications, et remercie l'Académie pour l'envoi du XXVII[e] volume des Mémoires, deuxième partie. Dans une circulaire qui accompagne cet envoi on fait remarquer que des travaux sur la maladie des vers à soie, qui devaient être mis au jour cette année, ont

été interrompus par la guerre de l'indépendance, mais que leur publication désormais ne se fera pas longtemps attendre.

Le Comité de la Société historique de Styrie adresse la neuvième livraison de ses Publications, l'exposé de ses travaux pendant l'année 1859 et le compte rendu de sa dernière séance publique.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur M. *Ch. Contejean*, un volume intitulé : « Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre ».

M. le Secrétaire perpétuel, en présentant, au nom de M. *Zantedeschi*, un nouvel opuscule, en fait connaître le sujet par la lecture de la Lettre suivante que lui a adressée l'auteur :

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la distribution de la pluie en Italie dans les différentes saisons de l'année; Lettre de* M. le professeur **Zantedeschi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Padoue le 26 juin 1860.

» J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de mon travail ayant pour titre : *De la distribution de la pluie en Italie dans les différentes saisons de l'année.* D'après les recherches que j'ai faites pendant ces trois dernières années dans les journaux, dans les recueils académiques et dans des opuscules imprimés séparément, j'ai pu constater que depuis la fin du siècle dernier plus de soixante météorologistes, parmi lesquels on peut citer plusieurs de nos dames, établis dans quarante-sept stations, ont formé comme une espèce de réseau de télégraphie morale, recueillant et comparant les quantités de pluies tombées annuellement dans chacune des stations qui sont distinctement rapportées dans mon écrit. J'ai l'espérance que vous voudrez bien porter à la connaissance de l'Académie les conclusions de mon travail qui avaient échappé à la perspicacité des météorologistes et qui forment la base et le fondement de la géographie météorologique de l'Italie. Voici ces conclusions :

» 1°. Les contrées qui sont exposées aux vents du Sirroco et du midi et qui sont plus ou moins couvertes du côté du nord par les versants de hauts plateaux montueux, tels que les Apennins, les Abruzzes et les Alpes, reçoivent une quantité de pluie plus abondante sans égard pour leur lati-

tude plus ou moins élevée; et les contrées maritimes qui se trouvent éloignées et séparées des montagnes sont celles où la pluie est la plus rare. Ainsi nous trouvons que la moyenne de Naples est de $41^{p}.5^{l},57$ et celle de Gênes de $51^{p}.10^{l},33$, tandis que la moyenne de Molfetta n'est que de $19^{p}.11^{l},60$ et celle d'Altamura de $23^{p}.9^{l},30$. Pise offre la moyenne annuelle de $38^{p}.4^{l},37$ et Florence celle de $42^{p}.3^{l},15$. De même toutes les villes qui sont disposées le long de la ligne des Alpes ont une moyenne plus considérable que celles des villes situées au pied du versant septentrional des Apennins. Udine a une moyenne de $66^{p}.3^{l},44$; Padoue de $34^{p}.4^{l},18$; Vicence de $40^{p}.8^{l},16$; Vérone de $32^{p}.0^{l},97$; Brescia de $48^{p}.10^{l},97$; Milan de $36^{p}.1^{l},10$: tandis que Parme ne présente que la moyenne de $29^{p}.4^{l},12$ et Bologne la moyenne de $26^{p}.2^{l},32$. Je ne parle pas des stations plus ou moins intercalées dans la base du versant de nos Alpes qui présentent des moyennes de beaucoup supérieures, comme celle de Tolmezzo qui donne la moyenne de $108^{p}.7^{l},5$; de Cercivento qui donne la moyenne de $75^{p}.8^{l},16$, et celle de Spilimbergo qui présente la moyenne de $70^{p}.0^{l},26$. La plus petite des moyennes de ces quarante-sept stations est celle de Molfetta et la plus considérable est celle de Tolmezzo. Dans les stations où les vapeurs transportées par les vents viennent s'engouffrer pour ainsi dire et sont plus ou moins promptement refroidies, on observe une quantité annuelle plus grande ou plus petite de pluie. Cela a été indiqué en plusieurs endroits de leurs écrits par Toaldo et Chiminello lorsqu'ils traitaient des conditions météorologiques de la Vénétie.

» 2°. La saison où la pluie est la plus abondante est en général l'automne. Dans les stations où les observations ont été faites pendant la période la plus longue, j'ai rencontré quatre exceptions, notamment dans celles de Montebelluna et de Gorice, de Trente et d'Altamura.

» 3°. La théorie qui admet que les saisons du printemps et de l'automne sont plus abondantes en pluie que celles de l'hiver et de l'été ne s'est trouvée confirmée que dans les stations de Parme et de Macerata. Les stations de Molfetta et d'Ariano, principauté ultérieure, ont présenté l'inverse, et l'automne a été plus abondant en pluie que le printemps et l'été.

» 4°. L'opinion de quelques météorologistes qui reconnaissent les mois de mai et d'octobre pour les plus pluvieux de l'année, n'a pas reçu de confirmation dans les observations que j'ai rapportées. Les cas où elle se vérifie sont assez peu nombreux comparativement à ceux qui lui sont contraires. »

M. ADAMS fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa réponse à diverses objections qui ont été faites contre sa théorie de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

ASTRONOMIE. — *Sur la troisième comète de* 1860, *découverte à Olinda le* 26 *février, par* M. EMM. LIAIS. (Reproduction d'une première Note adressée à l'Académie et qui devait lui parvenir avant celle qui se trouve au *Compte rendu* du 11 juin.)

« Le 26 février, en visitant comme j'ai l'habitude de le faire souvent la région du pôle sud pour voir s'il n'y aurait pas de ce côté quelque comète invisible en Europe, j'ai aperçu près de l'étoile μ de la Dorade une nébulosité que je n'y avais pas remarquée antérieurement. Je m'occupai immédiatement de la comparer à μ de la Dorade, et je pus en peu de temps m'assurer de son mouvement et conséquemment reconnaître que cette nébulosité était une comète. A coté de la nébulosité principale s'en trouvait une seconde plus petite et plus faible, que je reconnus bientôt suivre le mouvement de la première. La comète présente donc le singulier aspect de deux nébulosités distinctes.

» Le 27 son apparence me parut la même que la veille; l'un de mes adjudants, M. le premier lieutenant du génie Pitanga, lui trouva également le même aspect. La grande nébulosité qui entre la première dans le champ de la lunette a une forme allongée sensiblement dans le sens du rayon vecteur du soleil. C'est aussi du côté de cet astre qu'elle a le plus d'éclat et elle y présente, vers son extrémité, un petit point lumineux comparable pour l'intensité à une étoile de neuvième grandeur. L'intensité est très-faible et les observations sont difficiles, vu l'impossibilité d'éclairer convenablement le champ sans faire disparaître l'astre. Aussi il n'a pas été possible de mesurer les dimensions de la nébulosité qui est très-confuse et se fond avec le ciel sur les bords; je n'ai eu ces dimensions que par estimation en comparant cette nébulosité à la petite dont la forme circulaire m'a permis de reconnaître qu'elle employait à peu près 4 secondes de temps à effectuer son passage au fil. J'ai estimé la petite dimension de la grande nébulosité au double du diamètre de la petite, et la grande dimension de six à sept fois au moins le même diamètre. Le 27, à $10^h 25^m$, la seconde nébulosité suivait la première de 27 secondes de temps en ascension droite et sa déclinaison sud était plus petite de $1'8''$. Ces mesures, un peu incertaines d'ailleurs, vu la

faiblesse de la lumière de la seconde nébulosité surtout, se rapportent au point brillant de la première et au centre de la seconde. Des dessins de l'aspect de la comète ont été faits d'après nature par les dessinateurs de la Commission scientifique placée sous ma direction par le gouvernement de Sa Majesté l'Empereur du Brésil. J'avais adressé à l'Académie un de ces dessins avec la Note que je renvoie aujourd'hui par le packet anglais de mars, mais j'apprends que mon paquet n'est pas parvenu, et c'est ce qui m'engage à renvoyer aujourd'hui la copie de ma première communication qui a été perdue à la poste.

» Le 29 et le 3 mars, il a été de nouveau possible d'observer la comète. La différence d'ascension droite des deux nébulosités était de 23 secondes et la différence de déclinaison de 46″, le 3 mars à 11^h16^m. Le 29 les nuages n'ont pas donné le temps de mesurer cette différence et il n'a été possible de prendre que deux comparaisons de la nébulosité principale. Ce n'était au reste qu'avec difficulté qu'on pouvait apercevoir le 3 la seconde nébulosité. Le 6, malgré l'état favorable du ciel, je n'ai pu observer à cause de la lumière de la lune.

» Voici maintenant les observations qu'il a été possible de faire à l'observatoire de la Commission scientifique d'Olinda, du 26 février au 10 mars. (J'ai par le packet qui a passé à Fernambuco, il y a quelques jours, envoyé les observations postérieures à cette dernière date, ainsi que les dessins de l'aspect de la comète le 10 et le 11 mars. J'espère que cette seconde communication sera parvenue à l'Académie.) J'ai choisi pour étoiles de comparaison des étoiles du catalogue de l'Association Britannique.

	T. M. d'Olinda.			
	h m s	m s	′ ″	
26 février.	10. 0.46,4	Æ★● = Æ★ − 0.52,09	Ɖ★● = Ɖ★ + 1.38,1	(a)
»	10.11.52,3	Æ★● = Æ★ − 0.56,73	Ɖ★● = Ɖ★ + 1.59,3	(a)
»	10.24.13,3	Æ★● = Æ★ − 0.59,68	Ɖ★● = Ɖ★ + 2.16,9	(a)
27 février.	9.38. 6,0	Æ★● = Æ★ + 34.42,54	Ɖ★● = Ɖ★ + 7 28,6	(b)
»	9.54.14,2	Æ★● = Æ★ − 7.53,88	Ɖ★● = Ɖ★ + 34. 0,1	(a)
»	10. 8.41,7	Æ★● = Æ★ − 7.58.09	Ɖ★● = Ɖ★ + 34.18,6	(a)
29 février.	11.42.20,8	Æ★● = Æ★ + 2.54,64	Ɖ★● = Ɖ★ − 19.45,6	(c)
»	11.57.25,7	Æ★● = Æ★ + 2.50,78	Ɖ★● = Ɖ★ − 19.21,1	(c)
3 mars.	9.21.10,9	Æ★● = Æ★ − 13.50,48	Ɖ★● = Ɖ★ + 31.43,4	(d)
»	9.46. 0,1	Æ★● = Æ★ − 13,55,60	Ɖ★● = Ɖ★ + 32.19,4	(d)
»	10. 7. 7,4	Æ★● = Æ★ − 21.39,98	Ɖ★● = Ɖ★ − 3.57,8	(e)
»	10.35.58,6	Æ★● = Æ★ − 25.44,20	Ɖ★● = Ɖ★ − 3.22,2	(e)

Positions moyennes des étoiles de comparaison le 1[er] janvier 1860.

(*a*) = μ Dorade.	Æ = 5ʰ. 5ᵐ.40ˢ,34	Ⓓ = − 61°.59′.29″,3
(*b*) = 1400 B.A.C.	Æ = 4.23. 9,89	Ⓓ = − 61.33.18,6
(*c*) = 1489 B.A.C.	Æ = 4.42.13,12	Ⓓ = − 59.59.28,7
(*b*) = 1503 B.A.C.	Æ = 4.44.55,94	Ⓓ = − 59.23. 4,7
(*c*) = 1543 B.A.C.	Æ = 4.52.36,25	Ⓓ = − 58.46.20,9

GÉOLOGIE. — *Nouvelles secousses de tremblement de terre à Nice; extrait d'une Lettre de* **M. Prost** *à* M. Élie de Beaumont.

« D'après mon journal d'observations, le sol de Nice a éprouvé, depuis le 3 juin jusqu'au 12, des trépidations très-intenses et très-prolongées. Les cristaux de mon lustre ont presque toujours été en mouvement, et j'ai vu hier dans un journal que ces phénomènes coïncident avec les secousses éprouvées à Brousse dans la même période. »

GÉOLOGIE. — *Sur une nouvelle éruption d'un volcan islandais; extrait d'une Lettre de* **M. Pjetursson** *à* M. de Saulcy.

« Le 9 mai de cette année, le glacier connu sous le nom de *Myrdalsjökull* a commencé à vomir par la *crevasse de Kötlugja* d'abord des masses de neige agglomérée, et des torrents d'eau, puis des flammes et des quantités énormes de sable brûlant, de telle sorte que d'ici (de Reykjavick) on a pu quelquefois, dans la soirée, apercevoir les feux du volcan, quoiqu'il soit éloigné de nous d'environ trente milles danois. Maintenant cette éruption, qui a été accompagnée de tremblement de terre, a tout à fait cessé, et cette fois elle ne paraît pas avoir causé de grands malheurs aux habitants de la contrée; cela tient surtout à ce que le vent du nord a emporté vers la mer les cendres et les eaux.

» Plus d'une fois dans le passé, ce volcan (c'est-à-dire la crevasse de Kötlugjá), situé dans le district de Skaptafell a causé les plus grands dommages aux Islandais, en créant autour de lui un vaste désert.

» Voici, suivant nos annales, les plus mémorables de ces éruptions :

» 1. En l'année 894 de l'ère chrétienne.

» 2. En 934.

» 3. En 1000.

» 4. En 1245.

» 5. En 1262 ou 1263.

» 6. En 1311 (mais touchant cette éruption les témoignages des chronologistes ne sont pas d'accord).

» 7. En 1416.

» 8. En 1580. Dans cette éruption, la montagne glacée (le glacier) de Myrdalsjökull se fendit, la crevasse de Kötlugjá paraît s'être formée alors, car c'est à cette occasion que le nom de Kötlugjá paraît pour la première fois.

» 9. En 1612.

» 10. En 1755. L'éruption, commençant vers l'arrivée de l'hiver, dura trois semaines. Elle répandit sur les régions voisines des masses si considérables de sable brûlant, que cinquante fermes furent détruites, et que les hommes et les troupeaux périrent en même temps. On assure que dans cette année fatale l'Islande perdit 40000 chevaux, 600 vaches et 45000 brebis.

» 11. En 1823, du 22 juin au 18 juillet.

» 12. En 1860, le 9 mai.

» L'hiver passé n'a pas été très-froid, et jamais nous n'avons eu à Reykjavick plus de 14 degrés Réaumur; dans le nord de l'Islande on n'a eu à supporter que 20 degrés au plus. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau pyroscope; par* **M. Jourdes.**

« Dans la plupart des usages industriels, on a besoin plutôt d'un pyroscope qui sert à reconnaître le moment où la température est arrivée à un degré déterminé dans un espace qui est toujours le même, que d'un pyromètre dont l'objet est de fixer ce degré sur l'échelle des températures. Pour cette application spéciale, les pyromètres de Wedgwood et de Brongniart peuvent être remplacés par une disposition beaucoup plus simple. Il suffit de placer dans l'espace chaud une barre métallique qui dépasse d'une certaine longueur la paroi de l'espace. La partie extérieure de la barre porte une cavité remplie d'huile ou de mercure et dans laquelle plonge le réservoir d'un thermomètre à mercure, qui ne reçoit ainsi que la chaleur transmise par la conductibilité de la barre. La température de l'espace sera sensiblement la même lorsque le thermomètre à mercure marquera le même degré. »

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France; t. XXX. Paris, 1860; 1 vol. in-4°.

Notice sur l'éclipse de soleil du 18 *juillet* 1860, *complétée par la Notice sur l'éclipse du* 15 *mars* 1858; *par* M. BABINET. Paris, 1860; 1 f. in-8°.

Analyse de plusieurs produits d'art d'une haute antiquité; par J. GIRARDIN, 2e Mémoire. Paris, 1860; br. in-4°. (Extrait du t. VI, 1re série, 1re partie, des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*.)

Traité théorique et pratique des maladies de l'oreille et des organes de l'audition; par le Dr J.-P BONNAFONT. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Offert, au nom de l'auteur, par M. le Maréchal Vaillant.)

Galvanothérapie, ou de l'Application du courant galvanique constant au traitement des maladies nerveuses et musculaires; par le Dr Robert REMAK, traduit de l'allemand par le Dr A. MORPAIN. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Etude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre; par Ch. CONTEJEAN. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Mémoires sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais; par Jules GOSSELET. Paris, 1860; br. in-8°. (Offert, au nom de l'auteur, par M. Delafosse.)

TURGAN. *Les grandes usines de France. Sèvres.* 2e partie, 15e livraison; grand in-8°.

Notes pour servir à l'histoire des épizoïques, etc.; par Jean-Paul COINDE (de Lyon). Moscou, 1860; $\frac{3}{4}$ de f. in-8°.

Sur quelques recherches récentes et phénomènes divers relatifs au soleil; par M. le professeur GAUTIER. Genève, 1860; 1 f. in-8°.

Mémoire sur les altérations frauduleuses de la garance et de ses dérivés, contenant un procédé usuel propre à les reconnaître; par M. D. FABRE jeune. Avignon, 1860; br. in-8°.

Mémoire sur l'acide phénique et les huiles saponifiables des huiles de houille, tourbe, schiste, etc., leurs dérivés par substitution et leurs applications, notamment à l'embaumement des corps, au tannage des cuirs, etc.; par M. BOBOEUF; br. in-8°.

Le Technologiste; juin 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 19e fascicule; in-8°.

Magasin pittoresque; juin 1860; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* février-avril 1860; in-8°.

Monthly notices... *Procès-verbaux de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XX, n° 6 et 7; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; juin 1860; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* année 1860, n° 17; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; mai 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* 2e série, vol. Ier, nos 10 et 12; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale Géographique de Londres;* vol. IV; n° 2; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; nos 11 et 12; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 12; in-8°.

The Journal... *Journal de la Société royale de Dublin;* octobre 1858; n° 11, in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 65-77.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 22-26.

Gazette médicale de Paris; nos 22-26.

Gazette médicale d'Orient; juin 1860.

L'Abeille médicale; nos 23, 24, 26.

La Coloration industrielle; nos 9 et 10.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 21-24.

L'Ami des Sciences; nos 23-26.

La Science pittoresque; nos 7-9.

La Science pour tous; nos 27-30.

Le Gaz; nos 8 et 9.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 JUILLET 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT rappelle que la séance publique annuelle de l'Institut est fixée au 15 août prochain, et invite l'Académie des Sciences à procéder au choix du lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur les étoffes de soie teintes avec la fuchsine, et réflexions sur le commerce des étoffes de couleur;* par M. E. CHEVREUL.

» Deux matières colorantes récemment produites artificiellement sont d'un emploi fréquent, l'une dans la teinture en violet, l'autre dans la teinture en violet-rouge.

» Toutes les deux sont obtenues au moyen de l'aniline $({}^{2}Az\,{}^{12}C\,{}^{14}H + H^{2}O)$.

» Cette base donne le *violet* sous l'influence des hypochlorites, et une *couleur violet-rouge* quand on la traite par le bichlorure d'étain anhydre, puis par l'alcool, ainsi que l'a fait M. Renard, de Lyon, qui a nommé *fuchsine* le produit de cette réaction, par la double raison que cette dénomination rappelle la couleur des fleurs du fuchsia et que le nom allemand est l'équivalent du mot Renard, nom de l'auteur de la découverte.

» Aucune matière colorante à ma connaissance n'est comparable à la fuchsine pour l'éclat, l'intensité et la pureté de la couleur.

» Elle teint la soie en 1er *violet-rouge*, *violet-rouge*, 5 violet, et on peut monter une gamme du blanc jusqu'au 11e ton sans rabat. Depuis le ton 4 jusqu'au 8e ton, on a la moyenne ou à peu près des couleurs appelées *roses;* car les fleurs des rosiers qu'on peut considérer comme types du rose sont le 5 violet, le violet-rouge et le 1 violet-rouge.

» La carthamine appliquée sur la soie donne généralement des couleurs allant du 3 violet-rouge au rouge; il peut donc y avoir une, deux, trois, quatre ou cinq gammes de mon cercle chromatique comprises entre la couleur de la fuchsine et celle de la carthamine, toutes les deux appliquées sur la soie.

» Avant la fuchsine la carthamine donnait le plus beau rose, mais c'était du rose moins violet, tandis que la fuchsine donne le rose du 5 violet, du violet-rouge ou du 1 violet-rouge, couleurs ordinaires des roses, comme je viens de le dire.

» Les roses de cochenille sont pour l'éclat et l'intensité aux roses de carthamine à peu près ce que ceux-ci sont aux roses de fuchsine.

» Les dames qui aiment le rose doivent éviter de se placer à côté de celles qui portent le rose de fuchsine, si elle portent des roses de carthame, et à plus forte raison de cochenille.

» Si les amis du rose sur soie doivent des remercîments à l'auteur de la découverte de la fuchsine, ce n'est point un motif pour que cette couleur puisse être appliquée sur la soie destinée à la confection d'étoffes pour tentures, rideaux et meubles quelconques; car si la fuchsine *a l'éclat de la rose, elle en a la fragilité.*

» Récemment on m'a demandé pourquoi des passementeries, des marcelines, des satins employés pour l'ameublement s'étaient altérés: c'est la réponse à cette question que je me permets de présenter à l'Académie, parce qu'elle me donne l'occasion de développer quelques réflexions sur la partie industrielle, commerciale et économique des étoffes teintes, réflexions que me dictent à la fois l'intérêt de notre industrie et celui du consommateur.

» La passementerie, la marceline et le satin ont passé, parce qu'ils sont teints en fuchsine.

» Il suffit de quatre heures d'insolation pour que la soie teinte avec cette matière soit sensiblement ternie, tourne au vineux; puis elle passe au roux.

» Seize jours d'insolation produisent l'effet dont l'Académie jugera par l'échantillon que je mets sous ses yeux.

» Enfin la fuchsine employée sur le coton n'a pas plus de stabilité, comme les échantillons que je dépose aussi sur le bureau de l'Académie le prouvent. L'exposition de ces étoffes à l'air lumineux a été d'un mois, du 12 de juin au 12 de juillet 1860.

» Une carte d'échantillons de laine, de soie et de coton teints avec la fuchsine et la carthamine, que je joins aux précédents, montre que la *fuchsine* appliquée sur la soie est plutôt inférieure qu'égale en stabilité à la *carthamine;* car la soie teinte avec cette dernière a une couleur orangée plus sensible que la soie teinte avec la fuchsine n'a de couleur violacée, et cependant celle-ci avait été montée au 8 ton, tandis que l'échantillon teint à la carthamine ne l'avait été qu'au 6,5 ton.

» La cochenille avec laquelle on fait le cramoisi correspondant au 10 ou 11 ton de mon 3 violet-rouge, couleur correspondante au violet-rouge de fuchsine, monté à ce même ton a bien plus de stabilité que ce dernier; et l'on peut dire que sous ce rapport c'est une couleur précieuse pour l'ameublement.

» Lorsque le violet-rouge de fuchsine éprouve un changement sensible d'une insolation de quatre heures, le violet-rouge de cochenille n'en a pas éprouvé pour ainsi dire après huit jours d'exposition à l'air lumineux.

» De la soie alunée et tartrée teinte en violet-rouge 9 ton, c'est-à-dire au-dessous du ton *cramoisi,* après une insolation de huit mois n'avait perdu que 3 tons.

» Enfin de la soie teinte en 1 violet-rouge 10 ton avec tartre et composition d'étain n'avait perdu dans le même temps que 1,5 ton.

Réflexions.

» Le fait dont je donne connaissance à l'Académie ne conduit-il pas à la question de savoir si le manque de garantie dans le commerce des étoffes à l'égard de l'acheteur n'est pas un inconvénient réel, et s'il n'en existe pas, à ce que le consommateur soit exposé à payer fort cher une étoffe de soie d'une couleur vraiment belle, mais sans aucune stabilité, quelle que soit d'ailleurs la qualité du tissu? L'inconvénient est réel à mon avis, et mes réflexions ont pour objet, sinon de le détruire, du moins de l'atténuer.

» Lorsque les jurandes et maîtrises existaient, le commerce était complétement garanti par les ordonnances qui assujettissaient l'industrie de la teinture au principe de la distinction des étoffes de *grand teint* et des étoffes de *petit teint;* car tout recours était facile à l'acheteur auquel on avait vendu pour étoffe de *grand teint* une étoffe de *petit teint.* Mais cette distinction,

qui avait eu sa raison d'être, devint avec le temps impossible à maintenir, et les premiers à reconnaître cette impossibilité furent les savants mêmes de cette Académie, qu'une administration qui continuait l'œuvre de Colbert, chargea successivement, dans le cours du XVIIIe siècle, de l'examen des questions relatives à la teinture, tant pour en assurer l'exercice que pour en accélérer le progrès.

» Aujourd'hui l'industrie est libre de faire des étoffes quelconques, à moins d'une convention spéciale entre le fabricant et l'acheteur; comme le commerçant est libre de vendre ces étoffes, si elles sont teintes, sans distinction aucune correspondante à celle de *petit* ou de *grand teint;* dès lors l'acheteur d'une étoffe mauvais teint, quel que soit le prix qu'il l'ait payée, n'a pas de recours sur le vendeur comme il en avait toujours autrefois, qu'on était si sévère sur la distinction du *grand teint* d'avec le *petit teint*.

» Si le temps passé est écoulé sans retour, toute garantie est-elle perdue actuellement pour l'acheteur dans le commerce des étoffes teintes? Non certainement; mais le marchand ne pouvant être absolument responsable comme il l'était anciennement, la garantie ne peut dépendre que de l'acheteur lui-même : pour éviter désormais tout mécompte, c'est à lui de demander au marchand qu'il porte sur sa facture l'indication du nom de la matière employée à teindre l'*étoffe vendue;* par exemple, s'agit-il d'un cramoisi ou d'un rose que l'acheteur veut solide, il demandera que la facture porte la dénomination de *cramoisi* ou de *rose* de cochenille. Bien entendu que je ne parle que des étoffes pour ameublement, dont la durée à mon sens est une condition impérieuse de tout commerce à la fois éclairé et loyal. Évidemment je ne mets point en cause les roses de fuchsine ou de carthamine pour vêtement.

» Si toutes les personnes qui sont intéressées à n'acheter que des étoffes teintes en couleurs solides, savaient bien la différence existant entre des étoffes d'une même couleur, mais teintes avec des ingrédients différents, les magasins de soieries et ceux de laine et de soie pour la broderie présenteraient bientôt à l'acheteur des teintures bon teint, telles que des jaunes de gaude, de rouge, de cochenille, de garance, de bleu d'indigotine, etc., et certes si dans les galeries de produits industriels, celles du Conservatoire par exemple, le public avait sous les yeux deux tableaux comparatifs, l'un renfermant des échantillons teints avec des couleurs dénommées sur ce tableau, lesquels échantillons auraient été exposés quinze jours, un, deux, trois,..., mois au soleil, tandis que le second tableau renfermerait les mêmes échantillons qui auraient été conservés dans l'obscurité, le public serait

bientôt instruit de la différence extrême existant entre les couleurs, et cette instruction serait la meilleure garantie qu'il aurait de ne plus éprouver de déception dans le commerce des étoffes (1).

» Au reste dans la seconde partie de mes *Leçons de Chimie appliquée à la teinture* que je publierai après l'impression de mon ouvrage *sur la définition et la dénomination des couleurs*, je m'étendrai sur la stabilité de chacune des matières colorantes employées pour produire en teinture une même couleur, en suivant les changements de cette matière pendant une exposition à l'air lumineux de deux années de durée, et grâce à la construction chromatique hémisphérique, ces changements seront fixés par l'écriture dans leur succession.

» Toutes mes expériences étant faites à la fois comparativement sur la laine, la soie et le coton, on verra ce qu'on doit penser de la prétention de ceux qui ont donné une théorie de la teinture en ne s'occupant que d'une seule étoffe.

» On verra l'aptitude si différente des étoffes à prendre la même matière colorante, aptitude qui dénote en beaucoup de cas une véritable affinité, affinité que je qualifie de *capillaire*, parce qu'un des corps qui y prennent part conserve l'état solide. La teinture envisagée sous ce rapport apparaît comme une branche spéciale de la chimie.

» En outre les étoffes teintes sont étudiées sous l'influence de la température à laquelle elles ont pris la couleur, sous le rapport de l'effet que produit sur elle la vapeur d'eau quant à leur stabilité et sous le rapport des réactifs qu'on peut employer pour reconnaître la matière colorante. Cette étude me conduit aux procédés les plus convenables pour déterminer la stabilité respective de la couleur des étoffes teintes par des matières différentes ou par une même matière appliquée par différents procédés : elle prouve surabondamment que la résistance aux acides, par exemple, ne prouve nullement la bonté d'une couleur, ainsi que tant de personnes l'affirment encore.

» Je finirai par citer quelques résultats remarquables de l'étude comparative des étoffes exposées à l'air lumineux.

» J'ai démontré en 1837 l'influence de l'oxygène atmosphérique dans la plupart des cas où les étoffes teintes avec des matières colorantes d'origine organique se décolorent par leur exposition à la lumière du soleil, en prou-

(1) Les tableaux déposés dans les galeries seraient exposés au public dans un lieu qui ne serait pas frappé par la lumière directe du soleil et tenus dans l'obscurité durant le temps de la fermeture des galeries.

vant que ces mêmes étoffes se conservent des années entières dans le vide lumineux.

» J'ai démontré la même année que, contrairement à ce résultat, le bleu de Prusse dans le vide lumineux se décolore en passant d'abord au blanc, puis à une couleur brune de terre d'ombre, et qu'il se recolore en bleu par le contact de l'oxygène.

» Aujourd'hui je mets sous les yeux de l'Académie des résultats fort différents, ils m'ont été donnés par l'*acide picrique* employé en teinture depuis une vingtaine d'années.

» A froid il donne; à la laine le jaune 8 ton; à la soie le 2 jaune 5 ton.

» Au bouillon il donne; à la laine le 3 orangé-jaune 9 ton; à la soie le 1 jaune 6 ton; dans les deux cas il ne se fixe pas au coton.

» Rien de plus remarquable maintenant que de suivre les changements que la laine et la soie éprouvent sous l'influence de l'air lumineux.

			Couleur de la soie.						Couleur de la laine.		
Après	6	jours d'insolation	jaune.	9	ton.	Après	6	jours d'insolation	3 or. j.	9,5	ton.
»	18	»	5 or. j.	9	ton.	»	18	»	3 or. j.	9,5	ton.
»	1	mois d'insolation	4 or. j.	9,5	ton.	»	1	mois d'insolation	2 or. j.	10	ton.
»	2	»	3 or. j.	9	ton.	»	2	»	or. j.	10,5	ton.
»	3	»	3 or. j.	9,80	ton.	»	3	»	Idem.		
»	4	»	1 or. j.	7,50	ton.	»	4	»	5 or.	11	ton.
»	5	»	1 or. j.	7,50	ton.	»	5	»	4 or.	10,75	ton.
»	6	»	or. j.	$\frac{1}{10}$ 6,25	ton.	»	6	»	3 or.	10,75	ton.
	...		....	....	......		..		....	....	......
»	8	»	5 or. j.	$\frac{2}{10}$ 3	ton.	»	8	»	3 or.	11	ton.

» Ces résultats ne sont-ils pas curieux quand on les rapproche des précédents? Cette progression, d'après laquelle la laine, en 8 mois, gagne 2 tons en passant du 5 orangé-jaune 9 ton au 3 orangé 11 ton, c'est-à-dire en passant par 8 gammes vers le rouge.

» La soie, après avoir gagné 4 tons à peu près vers le rouge, a commencé à descendre à partir du 3 mois.

» L'acide picrique qui m'a présenté ces curieux phénomènes ayant été pour moi, sous le nom d'*amer de Welter* ou d'*amer au maximum*, l'objet d'études toutes spéciales ainsi que l'*amer au minimum* nommé depuis *acide indigotique*, je dépose sur le Bureau un Mémoire sur ces deux acides avec des considérations sur divers points de la théorie chimique. Voici le titre de ce Mémoire :

« Notes historiques sur la nature immédiate de l'amer de Welter et de l'amer au minimum (acide indigotique), à propos du Rapport de MM. Dumas et Balard sur le travail de M. Léon Schischkoff, lieutenant d'artillerie au service de la Russie, suivies de quelques considérations sur divers points de théorie chimique. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Troisième Note sur le Caméléon organico-minéral des argiles tertiaires du Pref-Oum-Theboul près de La Calle (Algérie); par* **M. J. Fournet.**

« La montagne d'Oum-Theboul présente, entre ses grès supérieurs et ses calcaires inférieurs, un dépôt d'argile d'environ 55 mètres de puissance. Il est traversé par le filon de galène qui a fait connaître cette station placée sur la limite orientale de nos possessions algériennes.

» L'argile en question est très-plastique, confusément schisteuse, et nullement effervescente. En vertu de son hygroscopicité, elle se gonfle au contact de l'air, lentement, mais avec une irrésistible énergie. Sous l'influence du mouvement moléculaire qui se produit alors, des murs de galerie sont graduellement déplacés tout d'une pièce; les briques des voûtes sont broyées comme si une presse hydraulique agissait contre elles. Il est probable que les pyrites efflorescentes, disséminées en fines cristallisations dans la masse terreuse, ajoutent l'influence de leur tuméfaction à celle que produit l'humidité atmosphérique. On était également en droit de supposer que la matière colorante de cette terre joue un rôle dans le phénomène. Voulant jeter quelque jour sur cette dernière question, je me livrai aux recherches qui font l'objet de la présente Note. Elles ont été faites sur un échantillon pris à quelque distance du filon et dans la partie saine de l'intérieur de la montagne. Mon dessein primitif fut bientôt modifié par suite des curieuses propriétés que je ne tardai pas à rencontrer.

» La couleur de cette argile est le gris pur; mais le grillage change cette teinte de façon qu'elle tourne à la nuance café-clair, en même temps qu'il se dégage une odeur sulfureuse. Çà et là, des taches rouges, dues à la formation du peroxyde de fer aux dépens des pyrites, se développent par suite de cette opération.

» La distillation dans un tube fermé produit des traces de soufre, une eau et une huile empyreumatiques. Le résidu acquiert une teinte plus foncée, se montrant irrégulièrement marbré de noir, de manière à faire ad-

mettre que la distribution de son principe hydro-carburé ne doit pas être uniforme. Du reste cette argile n'est nullement calcarifère.

» L'eau distillée, agissant à froid, pendant deux jours, ne fait pas disparaître la teinte grise de la terre. Cependant le liquide se colore en jaune pâle et l'ébullition le trouble rapidement, la moyenne partie de sa matière colorante s'agglomérant en fins grumeaux, on en une poussière flottante, jaune-ocreuse.

» La même dissolution, évaporée à l'aide d'une douce chaleur, prend successivement une nuance plus foncée, bien qu'il ne se produise qu'une faible quantité de particules flottantes; mais vers la fin de l'opération la liqueur devient rapidement plus chargée, et, si l'on saisit l'instant favorable pour incliner la capsule dans divers sens, on arrive à étendre le tout à la manière d'un vernis glutineux fortement adhérent contre les parois du vase.

» Cet enduit est d'abord uniformément brun-orangé, ou ocreux; puis une caléfaction modérée, portée au point de déterminer la dessiccation complète du produit, convertit rapidement la couleur en une teinte bleue-verdâtre, foncée, souillée par l'interposition de quelques parties de la matière pulvérulente jaune. A froid, l'humidité de l'air rétablit le jaune orangé, et il est facile d'accélérer ce retour en faisant intervenir l'insufflation de l'haleine. De nouvelles dessiccations et humectations reproduisent tour à tour ces singuliers effets, pourvu que la température soit constamment ménagée. Dans le cas contraire, la désorganisation survient, et le dépôt est rendu insensible aux actions précédentes.

» Sans aller si loin, j'ai repris par l'eau l'ensemble de la matière en la débarrassant, par le filtre, de la partie insoluble qui était successivement accumulée. Une nouvelle évaporation a fourni le même enduit jaune-brunâtre, dans lequel on ne distinguait que des facules verdâtres très-pâles. Une goutte d'ammoniaque, donnant plus de vigueur aux teintes, fit naître instantanément une étrange distribution de petites taches vertes, irrégulières et dispersées en abondance au milieu de la partie orangée. Une plus forte dose d'ammoniaque produit un précipité d'un gros vert sombre, et ce dépôt s'altère au contact de l'air, virant de plus en plus à l'orangé brunâtre. Alors son volume augmente par suite de la combinaison avec l'alcali. En effet, quand par l'évaporation à siccité on a complétement ôté au produit l'odeur qu'il tenait de l'excès du réactif, on peut en faire renaître une très-vive, en déplaçant la base volatile par une base plus énergique, telle que la potasse. En cet état la teinte verte ne se rétablit plus par l'humectation et

par la dessiccation. Un excès d'ammoniaque ne déterminant qu'une dissolution très-imparfaite de la substance, elle paraît être modifiée et comme fixée.

» L'argile se montre moins délayable dans l'alcool rectifié à 88 degrés, dans l'éther sulfurique et dans l'alcool éthéré que dans l'eau. Ses morceaux conservent à peu près leur forme dans ces nouveaux dissolvants, et leur teinte grise persiste comme précédemment; mais la partie du principe colorant déjà examinée se dissout dans les agents spiritueux avec lesquels elle reproduit les phénomènes généraux de viridité et de bruniture, de façon qu'il est inutile de s'appesantir sur ces détails. Il importe davantage d'insister sur certaines différences de nature à compléter la connaissance du corps. On conçoit, en effet, qu'en vertu de leur volatilité, qu'il est facile d'activer à froid par un courant d'air, les nouveaux liquides doivent donner des produits plus normaux que l'eau dont le départ, toujours lent à effectuer, laisse la substance aux prises avec diverses causes de modification.

» En procédant avec les précautions indiquées, la dissolution alcoolique ne tarde pas à montrer une nuance rose qui perce malgré les flocons jaunâtres, suspendus dans le liquide, et la matière douée de cette couleur se fixant la première contre les parois du vase, il est facile de la rassembler, au moins en partie, plus près des bords que la matière orangée brune. La dessiccation subséquente produit un vernis rose pâle, et plus bas un vernis bleu-glauque, tous deux étant légèrement souillés par l'interposition des particules jaunes. Le repos subséquent, au contact de l'air, détermine une agglomération en grumeaux bruns, à la suite de laquelle la couleur bleue devient plus équivoque. Toutefois le résidu étant encore soluble dans l'alcool, fournit un nouveau bleu décidément grisâtre et plus louche que précédemment. Quant à la partie rose, elle s'altère si rapidement, en prenant une teinte pâle et sale, qu'il est fort difficile, sinon impossible, de la conserver.

» En parlant du rôle de l'eau, j'ai fait mention des phénomènes occasionnés par l'addition de l'ammoniaque. Il m'a paru à propos de soumettre directement la dissolution alcoolique à l'action de la potasse caustique. Celle-ci produit instantanément un coagulum caillebotté, abondant et orangé, qui, repris par l'eau, s'y divise en flocons que la dessiccation ne fait pas verdir. Il s'ensuit que la potasse agit sur le corps, dans le même sens, mais d'une façon plus énergique, que l'ammoniaque, c'est-à-dire qu'il y a combinaison, et à l'instar de la combinaison ammoniacale, elle est suffisam-

ment insoluble pour ne laisser, après la filtration et l'évaporation du liquide, que de très-faibles résidus jaunâtres et incapables de verdir.

» L'argile jaunit promptement l'essence de térébenthine, quoique la masse ne se désagrége pas sous son influence. La concentration fait acquérir au dissolvant une nuance jaune-rosée assez agréable ; en outre ce liquide étalé en couches minces paraît rose. Cependant l'évaporation ménagée autant que possible, ou même facilitée par des additions successives d'alcool, ne laisse qu'un vernis brun-orangé qui se convertit en une matière colophonique brune et solidifiable par le refroidissement.

» L'argile ainsi que sa matière colorante sont insensibles à l'action de la benzine.

» Le résidu brun-orangé et insoluble provenant des traitements divers ne manifeste aucune réaction avec le protosulfate de fer, avec les prussiates jaune et rouge de potasse, ainsi que le chlorure d'or.

» Les acides nitrique et muriatique l'attaquent énergiquement en développant une belle couleur citrine, et la dessiccation donne une combinaison orangée, analogue à la gomme-gutte en bâton. L'acide sulfurique décolore promptement le même résidu qui, par l'évaporation, devient également citrin, puis brunit et tourne enfin au noir. Ces actions portent à supposer que les deux premiers acides se combinent avec la matière colorante de façon à constituer des sels, tandis qu'elle jouerait le rôle d'acide avec les alcalis.

» Les combinaisons nitrique et muriatique sont solubles dans l'eau et donnent les réactions que voici :

» L'ammoniaque et la potasse font renaître les flocons brun-orangé. Les sulfates de protoxyde et de peroxyde de fer produisent des combinaisons brun-jaunâtre. Le nitrate de plomb donne un précipité blanc qui à l'état sec forme une poussière vert-grisâtre. Le prussiate jaune de potasse n'occasionne qu'une très-légère agglomération brunâtre. Le prussiate rouge développe, au contraire, une couleur vert-brunâtre intense, mais peu stable, la matière tournant au brun, puis au noir par la dessiccation. Ces deux réactions démontrent que le fer n'est nullement la cause de la coloration ocreuse qui apparaît si fréquemment. Le chlorure d'or ajouté au liquide légèrement chauffé laisse, au bout de vingt-quatre heures, une zone sèche et verte, établie autour de la partie liquide qui, de son côté, s'est colorée en rouge pourpre sans avoir perdu de sa limpidité. Enfin la dessiccation complète produit un enduit d'or ; mais la couche rouge est envahie çà et là par le vert qui tourne décidément au bleu. On trouvera peut-être que ces irisations sont compliquées d'effets de transparences dus à l'or très-aminci.

» L'affinité de la matière pour les alcalis et sa stabilité en leur présence m'ont décidé à esayer d'abréger les opérations nécessaires pour la dégager de sa gangue, en traitant directement l'argile par l'hydrate potassique employé à chaud. Dans ce but, j'ai introduit à peu près parties égales de menus fragments d'alcali et d'argile dans un tube fermé, du genre de ceux dont se servent les pyrognostes. A la lampe, la réaction s'effectue avec une vive tuméfaction et en produisant une masse fondue brun-orangé. L'argile désagrégée est noyée dans cette combinaison que l'eau fait tourner subitement au vert en la dissolvant partiellement. Ce résultat diffère de ceux qui proviennent de l'évaporation des dissolutions aqueuse et alcoolique, puisque celles-ci laissent des vernis verts; il fallait ensuite le concours de l'humidité pour les ramener au brun-orangé.

» Le liquide vert filtré a produit les réactions suivantes :

» Sa partie colorante s'agglomère à l'état de flocons verts, de façon qu'au bout de vingt-quatre heures il ne reste qu'une eau à peine colorée en jaune. Cette même précipitation s'opère plus activement à chaud; et le marc vert qui jaunit par la dessiccation ne reprend que partiellement la couleur verte par l'humectation. De même l'addition de l'ammoniaque, de l'alcoöl ou de l'éther hâte la coagulation des flocons verts que l'évaporation réduit à l'état d'enduits jaunes plus ou moins foncés.

» L'acide muriatique reproduit son composé jaune clair à sec. L'acide sulfurique charbonne la matière.

» Le chlorure de platine, le chlorure d'or, et le nitrate d'argent forment des magmas bruns foncés, tournant plus ou moins au noir par la dessiccation.

» Le prussiate de potasse jaune provoque la décoloration sans aucun dépôt.

» Le protochlorure d'étain donne un précipité caillebotté, jaune sale et rosé, tournant au nankin par la dessiccation. Celui que produit le bichlorure d'étain reste blanc.

» Enfin le sulfhydrate ammoniaque fait naître des flocons d'un vert sombre, et très-stables, en ce sens que leur réunion résiste pendant plusieurs jours à l'influence de l'air. Elle n'est pas sensiblement altérée par la potasse liquide dans laquelle la masse ne fait que foncer en couleur, sans se dissoudre notablement, à moins d'effectuer une évaporation à siccité; alors on obtient un vernis brun susceptible de verdir par l'humectation. Les mêmes flocons sont attaqués instantanément par l'acide muriatique, qui en dégage l'hydrogène sulfuré avec effervescence.

» En résumant actuellement l'ensemble des faits, on voit que la matière grise de l'argile d'Oum-Theboul contient un principe colorant soluble dans les acides, dans l'eau et dans divers liquides spiritueux. Il joue le rôle de base avec les acides, et celui d'élément électrò-négatif avec les alcalis auxquels il s'unit en formant des composés peu solubles. Ses couleurs dépendent en partie de la manière dont il a été dégagé de sa gangue. Au milieu des diverses mutations qu'elles subissent, sous l'influence des réactifs et de l'état de sécheresse ou d'humidité, on remarque deux termes plus fixes que les autres, l'orangé-brunâtre et le vert, autour desquels se groupent le jaune, le rose et le bleu plus fugaces ou plus accidentels.

» S'il fallait se baser sur l'ensemble des caractères précédents pour rapprocher le corps colorant d'une autre substance déjà connue, j'inclinerais à la ranger auprès de la matière dichroïte, verte et rouge, qui se produit dans les eaux minérales de Vichy. De part et d'autre on voit les mêmes nuances vertes tournant parfois au bleu, des résidus jaunes et une aptitude à effecter la teinte rouge ou rose. En cela, les différences faciles à constater par la comparaison de mes résultats avec ceux de Vauquelin me paraissent susceptibles de recevoir leur explication en tenant compte des conditions chimico-géologiques très-distinctes qui ont présidé à la formation des dépòts respectifs. Mais ici doivent s'arrèter ces aperçus, attendu l'insuffisance de mes expériences. Qu'il me suffise d'avoir indiqué une substance rendue curieuse par ses changements, substance que la routine ordinaire aurait réduite aux monotomes *bitumes* et aux fastidieuses *eaux empyreumatiques, acides ou alcalines*. D'ailleurs j'en ferai prochainement connaître l'existence dans une roche en apparence bien différente de l'argile qui m'a servi de point de départ. Il s'agit, en effet, d'un jaspe, faisant feu au briquet et dont le rôle géologique est d'une grande importance en Algérie, ainsi que dans d'autres contrées méditerranéennes. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix Bordin pour 1860 (direction et intensités comparatives des courants produits par les différentes substances thermo-électriques).

MM. Pouillet, Regnault, Despretz, Becquerel, de Senarmont réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRESENTÉS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Exploration de la mer Rouge exécutée en 1859-1860, par ordre de l'Empereur, d'après les instructions de M. le Ministre de l'Algérie et des Colonies, par* M. le capitaine de frégate Russel. — *Résultats relatifs à l'histoire naturelle obtenus dans le cours de l'expédition, y compris un séjour d'un mois et demi en Abyssinie; Mémoire de* **M. A. Courbon**, chirurgien de marine de première classe.

(Commissaires, MM. Brongniart, Milne Edwards, Valenciennes, Decaisne, Ch. Sainte-Claire Deville.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, en résume le contenu dans les termes suivants :

« *Géologie.* — Je rapporte, de chaque point que nous avons visité et que j'ai fait connaître, de nombreux échantillons géologiques accompagnés de Notes sur leurs provenances et leur gisement. Pour quelques localités plus intéressantes, mes Notes sont accompagnées de coupes théoriques et de croquis des montagnes faits dans différents sens. J'ai même tracé sur des plans levés à vue et faits soit par M. le commandant Russel, soit par moi-même, la disposition des terrains de plusieurs points intéressants. C'est ainsi que j'ai fait les cartes géologiques de Périm, de Dissée, de Doomairah, des environs de Halay et de Tatjoura.

» *Botanique.* — La botanique a fixé mon attention à peu près d'une égale manière. Je rapporte, en résumé, 660 espèces de plantes, représentées par plus de 4000 échantillons, recueillies dans les différentes localités que nous avons visitées. J'ai pris souvent les mêmes plantes dans des lieux différents, afin de bien saisir les modifications qu'elles y présentent. Toutes les fois que je n'ai pas pris dans une localité des échantillons de plantes qui se répétaient trop souvent et qui n'offraient aucun intérêt, j'ai toujours noté avec un soin minutieux ces plantes, leurs stations, de manière à avoir une véritable flore de chaque endroit. C'est ainsi que je puis donner la flore de l'île Dissée, de la baie d'Adulis, de l'île Française, de l'île Dally, du continent dans le voisinage de Massouah, de Doomairah, de Périm, des environs de Tatjoura, etc. Ces flores locales, intéressantes au point de vue de la géographie botanique, devront être à peu près complètes, puisque nous avons parcouru la mer Rouge à l'époque la plus favorable pour la végétation; que cette époque passée, tout le pays est complétement aride, com-

plétement désolé. J'ai pris soin de noter aussi pour chaque plante son nom vulgaire, ses usages, ainsi que tous les caractères qu'elle pouvait perdre par la dessiccation. Plusieurs plantes incomplétement connues, à cause de leur difficulté à se conserver en herbier, ont été même décrites sur le frais. C'est ainsi que je possède la description complète du quolqual, euphorbe arborescente dont les coupes transversales du tronc ont la forme d'étoile, de plusieurs autres Euphorbiacées céréiformes et asclépiadées, du messenna entièrement inconnu et de deux rhizophoras qui me paraissent offrir des caractères non encore signalés.

» *Zoologie.* — En zoologie, je n'ai pu, à cause du temps, recueillir que peu de choses. Toutefois je rapporte 6 espèces de Poissons dont deux surtout présentent des particularités intéressantes, 2 Sauriens dont un paraît nouveau, 3 Arachnides dont un scorpion, une espèce d'Iule et 284 Insectes représentant 101 espèces qui se classent dans les six ordres suivants : Coléoptères, 65; Orthoptères, 6; Névroptères, 1; Hyménoptères, 5; Hémiptères, 23; Diptères, 1.

» *Médecine.* — La salubrité apparente et, toutes les fois que la chose a été possible au moyen de renseignements, la salubrité réelle de chaque localité ont été étudiées. La géographie médicale, science si intéressante et encore dans l'enfance, a aussi fixé mon attention. J'ai cherché à connaître, dans chaque localité, les maladies particulières qu'elle pouvait présenter, et pour les maladies communes aux divers pays, leur fréquence relative, leur gravité, les différences qu'elles peuvent offrir dans tous leurs symptômes, leurs marches, etc. J'ai fait des recherches nombreuses sur cette prétendue *Chorée d'Abyssinie* ou *Tigretier* qui doit être rayée du cadre nosologique, ainsi que sur certaines formes de l'aliénation mentale très-communes en Abyssinie, la lypémanie et la zoanthropie. La médecine indigène de chaque endroit n'a pas été non plus négligée. Enfin j'ai fait des recherches toutes particulières sur les tœnifuges d'Abyssinie et particulièrement sur le mésenna, précieux anthelminthique encore si peu connu. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Climatologie de Montevideo; observations météorologiques faites durant dix-sept ans dans diverses parties de l'Amérique du Sud; par* **M. Martin de Moussy.**

(Commissaires, MM. Mathieu, Élie de Beaumont, Pouillet, Gay, Boussingault.)

« J'ai l'honneur, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, de soumettre au

jugement de l'Académie un *Mémoire sur la climatologie de la ville de Montevideo* (État oriental de l'Urugay, Plata), et trois registres contenant une série de dix-sept années d'observations météorologiques continuées sans aucune interruption depuis le 1er septembre 1842 jusqu'au 21 juin 1859, jour de mon retour en France.

» Cette suite d'observations comprend deux séries : la première de douze années faites à Montevideo exclusivement : le Mémoire ci-joint en est le résultat. La seconde, de près de cinq ans, embrasse le journal météorologique de mes voyages dans le bassin de la Plata, le Paraguay, le Chili et trois mois de traversée océanienne. Les résultats de cette seconde série sont consignés dans le Ier volume de l'ouvrage que j'ai déjà eu l'honneur d'offrir à l'Académie (1).

» Ces observations, faites du 22° au 35° de latit. S. et à toutes les altitudes depuis 0 jusqu'à 4500 mètres, sur une étendue de pays égale à cinq fois celle de la France, peuvent offrir quelque intérêt pour la météorologie générale du globe. Elles ont été faites avec le plus grand soin et avec de bons instruments; c'est donc avec quelque confiance que j'ose les présenter à l'Académie, en sollicitant sa bienveillance pour mes travaux. »

M. Ancelet adresse de Vailly-sur-Aisne un Mémoire intitulé : « *De l'indigestion des graisses considérées spécialement au point de vue des affections du pancréas* ».

Dans ce travail, l'auteur s'est proposé de mettre en présence certains faits pathologiques et les résultats des expériences instituées sur les animaux vivants dans le but d'étudier l'action des liquides pancréatiques. Suivant lui, ces derniers résultats seraient susceptibles d'une double interprétation, et par conséquent moins concluants qu'on ne l'a supposé.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens, Bernard, Pelouze.)

M. Mandet soumet au jugement de l'Académie un « *Mémoire sur la scillitine, ses caractères, sa préparation et son emploi en thérapeutique* ».

L'auteur annonce être parvenu à isoler deux principes actifs jusque-là

---

(1) *Description géographique et statistique de la Confédération Argentine*, t. Ier, liv. IV, *Climatologie*).

confondus par les chimistes qui se sont occupés de la scille : un principe irritant ou vénéneux qu'il désigne sous le nom de *skuléine*, et un autre, la *scillitine*, incapable de produire les accidents qui suivent quelquefois l'administration des préparations scillitiques et jouissant à un haut degré de propriétés expectorales et diurétiques.

(Commissaires, MM. Chevreul, Bussy.)

M. Tardy envoie une addition à son « Mémoire sur la Physiologie de l'homme et en particulier sur la Physiologie universelle ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 24 octobre : MM. Duméril, Flourens, Rayer.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un opuscule de M. *N. Bonafous*, professeur à la Faculté d'Aix, sur le *Dacus oleæ* (mouche de l'olivier) et sur les moyens de détruire cet insecte malfaisant.

ARITHMÉTIQUE DES CHINOIS. — *Usage de l'Abacus ou Souwan-pan; par* M. d'Escayrac de Lauture; *extrait d'une Lettre adressée de Chang-Haï, à* M. Chasles (1).

« Les Chinois sont loin d'être mathématiciens; leur esprit paraît même se refuser à saisir les abstractions d'un ordre un peu élevé, et l'on peut dire que l'algèbre est de toutes les sciences celle qu'ils peuvent le moins entendre. Ils n'ont été vraiment astronomes que par l'intermédiaire des Arabes ou des Jésuites, et leur astronomie a disparu avec l'influence des missionnaires. Mais les Chinois sont un peuple essentiellement pratique, ingénieux dans l'invention de ses outils et de ses procédés : et l'usage qu'il fait de son abacus mérite d'attirer un instant l'attention des mathématiciens. Les procédés arithmétiques des Chinois sont peut-être exactement ceux des Russes,

---

(1) M. le comte d'Escayrac de Lauture, chargé par l'Empereur d'une Mission scientifique en Chine et au Japon, a bien voulu me transmettre des détails sur l'arithmétique pratique des Chinois. J'extrais de sa Lettre les passages suivants qui peuvent offrir de l'intérêt à l'Académie. Ch.

qui ont un instrument pareil appelé *tchatii* ou *stchota*; ils doivent se rapprocher beaucoup aussi de ceux des Romains. Plusieurs peuplades de l'intérieur de l'Afrique font leurs calculs avec des cailloux (*calculum*), ou en traçant des raies sur le sable. L'arithmétique de ces peuplades est devenue décimale depuis que quelques mots arabes leur sont arrivés avec l'islamisme pour l'appellation des nombres 6, 7, 8, 9, 10; leur numération était auparavant quinaire, comme je l'ai moi-même constaté. Un médecin français, M. Cuny, qui voyageait dans le Dar-Four, m'avait adressé à ce sujet quelques observations assez curieuses; je crois qu'elles seront bientôt publiées avec le voyage de M. Cuny, qui a malheureusement péri victime de son zèle pour la science.

» L'Abacus chinois ou Souwan-pan est, comme vous le savez, un cadre oblong renfermant plusieurs rangées de boules mobiles, disposées perpendiculairement à sa longueur. Chacune de ces rangées peut servir à représenter les unités, les dizaines, etc.; dans l'autre sens l'instrument est encore divisé vers le tiers de sa hauteur; chaque rangée de boules en compte deux au-dessus de cette division, et cinq au-dessous: quelques Souwan-pan n'ont qu'une et cinq ou même quatre boules, ce qui suffit pour le calcul, mais est considéré comme moins commode.

» Les boules placées au-dessus de la division valent 5, celles placées au-dessous valent 1. Chaque rangée peut donc servir à compter jusqu'à 15; le nombre des rangées varie de huit à quinze.

» L'instrument étant au repos, les boules sont placées contre les bords inférieur et supérieur du cadre. Pour inscrire un nombre, on amène les boules contre la division centrale.

. . . . (1).

---

(1) Ici M. d'Escayrac décrit les opérations successives par lesquelles on effectue avec le Souwan-pan l'Addition, la Soustraction, la Multiplication et la Division. Les nombreuses figures qui représentent l'état des boules sur l'instrument, à chaque opération partielle, ne nous permettent pas de rapporter ces détails, qui cependant ont de l'intérêt, car on les chercherait en vain, je crois, dans les auteurs qui depuis deux à trois siècles ont écrit sur la Chine. Le P. Martini, qui paraît être le premier qui ait fait connaître le Souwan-pan, s'est borné à décrire la forme de cet instrument, ajoutant que les Chinois le manœuvrent avec une promptitude surprenante et une sûreté que n'offre pas le calcul à la plume; mais il n'a pas parlé de la manière de s'en servir dans chacune des quatre opérations principales de l'Arithmétique. (V. *Sinicæ historiæ Decas prima*. Monachii, 1658; in-4°.)

D'après les opérations que décrit M. d'Escayrac, les Chinois font l'Addition et la Soustraction en commençant par les chiffres de l'ordre le plus élevé, contrairement à notre manière d'opérer. Mais pour la Multiplication, qui se prête aussi à cette marche, ils commencent, comme nous, par les chiffres de la droite. Leur manière de faire la Division paraît être la même que chez les Européens.

Le P. Martini rapporte que le Souwan-pan a été imaginé, comme l'Arithmétique elle-même dont il est l'instrument pratique, par un ministre de Hoangti, troisième empereur des Chinois, 2897 ans avant la

» Leur façon de calculer en s'aidant d'un outil est toute matérielle et nous semble grossière : elle est cependant fort commode et très-rapide. L'abacus est employé ici dans les plus grandes administrations publiques et chez tous les négociants européens par les caissiers chinois; son inconvénient, très-grave, est qu'il ne laisse aucun vestige du calcul. Les caissiers, les marchands se servent de l'abacus avec une rapidité incroyable. Je calcule moi-même (à notre manière) assez vite, et cependant des Chinois étrangers au commerce ont fait devant moi des calculs dont je leur fournissais les éléments, en un tiers et moitié moins de temps que moi. Un voyageur assure que les Chinois ne pouvaient suivre ses calculs : c'étaient sans doute des Chinois bien ignorants ou bien polis.

» Le système imparfait de numération des Chinois les oblige à une représentation matérielle des nombres. Quand ils n'ont pas un abacus sous la main, ils tirent quelques sapèques de leur poche ou ramassent quelques cailloux pour effectuer leurs calculs.

---

naissance de Jésus-Christ. Mais comme il dit aussi qu'un autre ministre du même empereur a découvert l'étoile Polaire, qu'un troisième a inventé la Musique, etc., il faut croire que ces traditions fabuleuses indiquent seulement une haute antiquité.

On sait que les Romains possédaient un instrument de calcul tel que le Souwan-pan, mais qui en différait par la forme; et qui était plus complet, en ce qu'il comportait le calcul des fractions. Ils l'appelaient *Abacus*. Au lieu de boules enfilées sur des cordons, ce sont, dans cet Abacus, des boutons que l'on fait glisser dans des rainures. Pour chaque ordre d'unités décuples, il n'y a que cinq boutons, dont quatre valent chacun une unité; le cinquième en vaut cinq. D'autres rainures sont destinées au calcul des fractions, lesquelles étaient duodécimales. Les rainures des unités décuples, affectées comme les boules du Souwan-pan au calcul des nombres entiers, sont marquées des lettres numérales I, X, C, M, etc., de même que les colonnes de l'Abacus écrit (qui se traçait sur la *table couverte de poudre*), dont Boèce nous a laissé la description, et qui est la véritable origine de notre Arithmétique actuelle, origine, par conséquent, latine et grecque, et non arabe ou hindoue, comme on l'avait cru (voir *Comptes rendus*, t. XVI, p. 1393-1420, année 1843).

Plusieurs exemplaires de l'Abacus romain nous sont parvenus. Il en existe un au Cabinet des Antiques de la Bibliothèque impériale, qui a été décrit par le P. du Molinet dans son ouvrage intitulé *Le Cabinet de la Bibliothèque Sainte-Geneviève* (Paris, 1692; in-folio). Un autre a été décrit par Marcus Velserus (voir *Rerum Augustanarum Vindelicarum libri octo*. Venetiis, 1594; in-folio, p. 262), et depuis par plusieurs auteurs. Voir : L. Pignorius : *De Servis et eorum apud Veteres ministeriis, Commentarius*. Aug. Vind., 1613, in-4°; — J. Gruter : *Inscriptionum Romanarum corpus absolutissimum, etc.*, in Bibliopolio Commeliniano, 1616, in-folio, p. CCXXIV; — F. Bianchini : *La Istoria universale provata con monumenti e figurata con simboli degli Antichi*. In Roma, 1747, in-4°, p. 107.

On trouve aussi la description de l'Abacus romain et du Souwan-pan chinois dans les *Transactions philosophiques* de la Société Royale de Londres (année 1686, n° 180).

Velser, dont nous venons de citer l'ouvrage sur les Antiquités d'Augsbourg, est, comme l'on sait, l'illustre patricien de cette ville à qui Galilée a adressé ses célèbres Lettres sur les taches du soleil. Qu'on nous permette à ce sujet une courte digression. La seconde de ces Lettres, dont M. Volpicelli a retrouvé dernièrement l'autographe, présente plusieurs variantes avec les éditions qui en ont paru jusqu'ici. Le savant Secrétaire perpétuel de l'Académie des *Nuovi Lincei* a eu la louable pensée d'en faire une nouvelle publication conforme à l'original, qu'il a accompagnée de Notes intéressantes. C'est dans la présente séance même qu'il adresse à l'Académie cette publication. (*Voir* le *Bulletin bibliographique*.) CH.

» L'abacus peut être regardé comme spécialement adapté à la numération décimale bien que les quinze boules que porte chacune de ses rangées le rendent propre à l'emploi du système sexdécimal. Les Chinois ont suivi, dans presque toutes leurs mesures, le système décimal, et quand ils s'en écartent, c'est rarement pour employer 12, ses multiples ou sous-multiples même. C'est donc par erreur que M. de Humboldt, dans un Mémoire sur les systèmes de chiffres de tous les peuples (lu à l'Académie des Sciences de Berlin, le 2 mars 1829, inséré au *Journal de M. Crelle*, t. IV, p. 206, 1829) dit: « Si, comme le dit Ovide, nous comptons suivant les dizaines, *quia tot digiti*, » *per quos numerare solemus*, l'homme, avec des extrémités divisées six fois, » serait arrivé à une échelle duodénaire, à des groupes de 12, qui offrent le » grand avantage de divisions sans fractions, par 2, 3, 4 et 6, et dont les » Chinois, depuis les temps les plus reculés, se servent pour leurs mesures » et leurs poids. » Il n'en est point ainsi, et cela prouve une fois de plus combien il y a en Europe, même parmi les plus grands esprits, d'erreurs accréditées sur la Chine. Les mesures chinoises sont assurément fort anciennes; la plus forte de celles de longueur est le yin qui vaut 10 chang 100 chih (ou pied de $0^{m},312$) pour le chih de Péking, 1000 tsun et 10000 fan.

» Celle de distance est le pou ou pas, qui est de 5 pieds chinois. Le li ou mille vaut 360 pou, et 250 li font un degré du méridien terrestre.

» Celle de surface est le maou qui a un pas chinois de largeur, sur 140 de longueur. 100 maou font un king.

» La plus forte de celles de capacité est le chih ou picul cubique, qui vaut 10 tó, 100 ching et 1000 hó.

» Enfin, le liang ou once (tael) se divise en dixièmes et en centièmes dans les comptes.

» Pour en revenir à l'abacus, je crois qu'il serait d'un bon usage dans notre pays pour apprendre aux enfants la numération et le calcul. Leur esprit peu développé saisirait mieux la théorie de l'abacus, et passerait ensuite facilement à notre système de numération et de calcul écrit (1).

» Les plus petits enfants apprennent ici en deux mois à se servir de l'abacus avec une grande prestesse; et il serait aussi difficile de trouver en Chine

---

(1) La pensée de M. le comte d'Escayrac est réalisée dans beaucoup de salles d'asile, où l'on apprend à compter aux enfants sur un instrument appelé *boullier*, à peu près semblable au Souwan-pan chinois. C'est, je crois, notre confrère M. le général Poncelet qui a fait connaître en France cet instrument qu'il rapportait de Russie, et dont il a introduit l'usage en premier lieu dans les écoles de Metz. CH.

des gens qui en ignorent l'emploi, qu'il est malheureusement facile de trouver en Europe des gens qui ne savent pas, ou ne savent que très-imparfaitement résoudre les problèmes les plus simples de l'arithmétique, qui seraient même incapables d'écrire un nombre. »

Observations de M. **Morin** *sur la lecture faite par* M. le Président *de la Lettre de* M. d'Escayrac de Lauture.

« A l'occasion de la communication précédente de M. le Président, le général Morin fait remarquer qu'il y aurait probablement aussi quelques renseignements curieux à recueillir sur les connaissances des Chinois en géométrie, surtout en ce qui concerne les applications aux arts.

» A l'appui de cette opinion, il cite des modèles d'engrenage héliçoïde adaptés à de petits appareils servant à satiner le ruban, qui ont été rapportés par l'ambassade de M. de Lagrenée en Chine. Ces modèles offrent la solution d'un problème d'engrenage qui, dans ces dernières années, avait occupé plusieurs géomètres distingués. Il y a donc lieu de croire que leur tracé a été, de la part des Chinois, l'objet de certaines recherches et le résultat de règles qu'il serait bon de connaître, et qu'il pourrait y avoir bien d'autres exemples analogues de l'emploi fait par les Chinois des tracés géométriques.

» Il pourrait donc être intéressant de profiter du dévouement de M. d'Escayrac de Lauture à la science pour recueillir des renseignements sur le degré d'avancement des connaissances des Chinois en géométrie. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les Crustacés fossiles des sables de Beauchamp; par* **M. Alphonse Edwards**.

« On a reconnu depuis longtemps que les sables de Beauchamp renferment quelquefois une grande quantité de débris de Crustacés, que Desmarest a décrits sous le nom de *Portunus Hericarti;* cependant on ne s'était jusqu'à présent formé qu'une idée incomplète de la richesse carcinologique de ce dépôt. Dans une sablière appartenant à cette formation géologique et située au Gué-à-Tresnes, près de Meaux, ces fossiles, comme on l'avait déjà remarqué, sont extrêmement abondants. En très-peu de temps j'ai pu y rassembler des pièces provenant de plus de 3000 individus. J'ai reconnu, par une étude attentive, que la plupart n'appartiennent pas à des Portunes, ni même à aucun autre Brachyure, mais se rapportent à une espèce particu-

lière du genre Callianasse, Crustacé macroure, dont on trouve des représentants dans les mers actuelles, et dont toutes les parties sont d'une mollesse extrême, à l'exception des pattes de la première paire, dont l'armure dermique est au contraire très-résistante; on comprend donc que ces derniers organes aient pu seuls se conserver par la fossilisation, et effectivement, malgré la grande abondance de ces débris, je n'ai pu y rencontrer que des articles appartenant à cette paire d'appendices. Je proposerai de désigner ce Crustacé sous le nom de *Callianassa Heberti*. Je me bornerai à ajouter ici qu'il se distingue des autres espèces, soit fossiles, soit récentes du même genre, par l'existence d'une échancrure profonde, située entre la base de l'index et l'articulation du pouce.

» J'ai aussi rencontré dans la même localité diverses pièces appartenant au *Portunus Hericarti*, telles que l'épistome et les pièces branchiostégiques, qui seront très-utiles pour compléter la description de cet animal.

» Une troisième espèce de Crustacés Décapodes qui se rencontre aussi dans cette sablière, mais qui paraît y être très-rare, doit prendre place dans la grande famille des Ocypodiens et former une petite division générique entre les Grapses et les Métaplax; je me propose de la décrire sous le nom de *Psammograpsus parisiensis*.

» Une quatrième espèce provenant de la même localité appartient au genre Pagure; malgré toutes mes recherches, je n'ai pu m'en procurer qu'un seul échantillon. C'est une pince incomplète; elle me semble cependant pouvoir être caractérisée spécifiquement. Je la désignerai sous le nom de *Pagurus arenarius*.

» Parmi les débris que j'ai recueillis dans ces sables tertiaires, se trouvent des pièces qui ne me paraissent pouvoir être rapportées à aucune des espèces dont je viens de parler, mais elles ne caractérisent pas les animaux auxquels elles appartenaient, de manière à permettre de classer ceux-ci méthodiquement. La première de ces pièces est un dactylopodite antérieur, remarquable par sa forme allongée et renflée à son extrémité libre; il paraît provenir d'un Brachyure. La seconde est un protoméropodite qui, par sa conformation, paraît appartenir à un animal de la famille des Ocypodiens, différant cependant du *Psammograpsus parisiensis*.

» Il paraîtrait donc que les sables de Beauchamp renferment à l'état fossile au moins six espèces de Crustacés Décapodes, dont la plus abondante est la *Callianassa Heberti*. »

MINÉRALOGIE. — *De la présence du vanadium dans les argiles de Forges-les-Eaux et de Dreux; par* **M. A. Terreil.**

« La présence du vanadium dans les argiles a été signalée pour la première fois par M. P. Beauvallet, qui trouvait ce métal en quantité dans l'argile de Gentilly, près Paris. Dans la Note qu'il présentait à ce sujet à l'Académie des Sciences, le 22 août 1859, M. P. Beauvallet disait qu'en opérant d'après la méthode qu'il a indiquée pour extraire le vanadium des argiles, j'avais, de mon côté, trouvé du titane et du tantale dans les différentes argiles que l'on rencontre dans les environs de Paris.

» Depuis lors, de toutes les argiles analysées, soit par M. P. Beauvallet, soit par moi, celle de Gentilly seule fournissait du vanadium; cependant je viens de constater la présence de ce métal dans l'argile de Forges-les-Eaux, près de Rouen, et dans l'argile des environs de Dreux.

» L'argile de Dreux est employée à la manufacture impériale de Sèvres pour faire les cazettes, et c'est sur des morceaux de ces cazettes, que M. Regnault a bien voulu me donner, que j'ai opéré; elle n'a fourni à l'analyse que des traces à peine sensibles de vanadium; mais il est probable que les lavages que subit l'argile avant d'être employée ont dû lui en enlever une certaine quantité (1).

» Quant à l'argile de Forges-les-Eaux, elle paraît être plus riche en vanadium que l'argile de Gentilly; elle contient aussi du titane. Cette argile est employée à la confection des pots de verreries; elle est très-réfractaire et presque blanche quand elle est cuite : l'échantillon sur lequel j'ai opéré m'a été donné par M. Clémendot, qui l'emploie dans sa cristallerie de Clichy.

» Les argiles de Gentilly, de Forges-les-Eaux et de Dreux ne renferment que des millièmes ou que des dix-millièmes de vanadium; mais si l'on considère la masse des argiles qui recouvre le globe, on voit que le vanadium n'est pas aussi rare qu'on l'avait cru jusqu'à présent. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'électricité atmosphérique; par* **M. P. Volpicelli.**

« Des deux caractères qui constituent l'électricité, l'un sa tension, l'autre sa nature, le premier dépend de l'état hygrométrique de l'air, le second en

(1) M. P. Beauvallet a remarqué que l'argile de Gentilly qui reste exposée à la pluie pendant quelque temps perd presque tout son vanadium.

est indépendant. D'après cela les recherches sur la nature de l'électricité atmosphérique doivent intéresser plus que celles sur sa tension. J'ai commencé à examiner par plusieurs moyens la nature de l'électricité indiquée, dans les journées qui ne sont pas orageuses, et je demande la permission de communiquer à l'Académie les résultats que j'ai obtenus jusqu'à présent.

» 1°. Une tige de cuivre fixée, et bien isolée sur le toit du Musée physique de l'Université romaine, était par son extrémité supérieure à la hauteur de 45^{m},39 du niveau de la mer. Si la tige se terminait supérieurement en pointe, ou en globe métallique, et par son extrémité inférieure communiquait soit avec un condensateur très-sensible à paillettes, soit avec un électroscope simple à piles sèches, elle manifestait bien rarement l'existence d'électricité atmosphérique. Mais si la tige communiquait avec un électroscope *condensateur* à piles sèches, on avait toujours des signes d'électricité, tantôt positive, tantôt négative. Ainsi cet électroscope condensateur est l'unique moyen par lequel on puisse *toujours* obtenir par une tige fixe la nature de l'électricité atmosphérique. En outre, pour être certain des résultats de cette expérience, il faut en premier lieu bien s'assurer, avant de commencer, que l'instrument est à l'état naturel, ce qu'on obtient en touchant en même temps ses deux plateaux, et ensuite en les séparant l'un de l'autre. Si la feuille d'or, dans cette séparation, reste immobile, on pourra commencer l'expérience. En second lieu, il faut recueillir l'électricité une fois avec le plateau supérieur, une autre fois avec l'inférieur, observant que les deux résultats sur la feuille d'or s'accordent, l'un et l'autre, à indiquer la même nature pour l'électricité recueillie. De plus, après avoir achevé, il faudra laisser toujours les plateaux du condensateur en contact tous les deux avec le sol, et séparés l'un de l'autre par une feuille métallique non isolée. Ces précautions deviennent indispensables dans l'emploi de l'électroscope condensateur à piles sèches, quand il s'agit de connaître la nature des très-petites doses d'électricité, telles que sont ordinairement celles de l'électricité atmosphérique.

» 2°. La nature de l'électricité atmosphérique peut varier, dans quelques cas, cinq ou six fois dans le court espace de trois ou quatre minutes.

» 3°. L'électricité atmosphérique recueillie avec cette tige terminée supérieurement, ou par une pointe, ou par un globe métallique, se trouve toujours être de la même nature, c'est-à-dire que si elle est positive ou négative avec la pointe, elle le sera aussi avec le globe; et pour ce qui regarde la charge, celle-ci varie bien peu, et souvent elle apparaît quelque peu plus

grande avec le globe qu'elle ne l'est avec la pointe, bien entendu dans une même expérience.

» 4°. En plaçant sur la pointe, ou une flamme, ou un globe incandescent, ou même des charbons ardents, presque toujours l'électricité qu'on obtient *négative* avec la pointe, ou avec le globe, se transforme aussitôt en *positive* si forte, que les électromètres, même sans condensateurs, peuvent souvent en mesurer la charge; ce qui arrive bien rarement avec la simple pointe ou le globe. Si, au contraire, l'électricité atmosphérique obtenue par la pointe ou par le globe est positive, comme cela a lieu dans les journées de beau temps, alors les flammes, les charbons ardents et les métaux incandescents en augmentent de beaucoup la tension. Plus la flamme est énergique, plus elle augmente la quantité d'électricité. Les effets de la flamme à alcool surpassent ceux de la flamme à huile. On en doit conclure que la flamme induit le plus souvent en erreur, quand on explore avec elle l'électricité de l'atmosphère, et cette erreur se rapporte tant à sa nature qu'à sa tension.

» 5°. Si dans quelques cas très-rares, la flamme ne change pas l'électricité négative, montrée par la pointe et par le globe, en électricité positive, elle n'augmente pas non plus sa tension, et il semble même qu'elle la diminue plutôt. Donc les flammes, et les corps incandescents aussi, apportent de graves perturbations dans les résultats des recherches sur l'électricité atmosphérique.

» 6°. Dans une chambre, et avec les moyens indiqués, qui sont les plus délicats, j'ai obtenu des traces toujours positives d'électricité par les flammes.

» Je n'ai pas encore répété ces expériences, à des hauteurs plus grandes, ni dans les journées orageuses; aussi doivent-elles être continuées. Cette communication a principalement pour objet d'annoncer le commencement d'une étude consistant dans une comparaison entre les différents résultats qu'on obtient en prenant l'électricité atmosphérique avec une tige métallique isolée et fixe, mais terminée ou par une pointe, ou par un globe, ou par des flammes diverses, ou enfin par des corps incandescents, comparaison qui jusqu'à présent n'a pas attiré, ce me semble, l'attention des physiciens. »

PHYSIQUE. — *Sur la cohésion de quelques liquides et sur le rôle de la cohésion moléculaire dans les réactions chimiques des corps; par* **M. D. Menndéléeff.**

« Pour résoudre les questions concernant les causes qui produisent les diverses réactions chimiques et déterminent les différences dans les propriétés physiques des corps, il faut connaître d'abord la valeur de la cohésion moléculaire des corps. C'est justement pour la détermination de cette valeur que j'ai continué mes recherches (*Comptes rendus* de 1860, 1er semestre, n° 1) sur la capillarité et le poids spécifique des liquides adhérents.

» Le tableau ci-dessous contient les résultats numériques de mes recherches récentes :

	Poids des molécules chimiques = P.	Poids spécifique à t_0 = *dg*.	Coefficient de capillarité à t_0 = a^2.	Cohésion moléculaire à t_0 = P.*dg*.a^2.
Benzine C^6H^6	78,0	0,84407	6,817 (15°,0)	470,1
Toluène C^7H^8	92,0	0,85636	6,654 (15°,0)	524,3
Xylène C^8H^{10}	106,0	0,83087	6,626 (15°,0)	583,5
Cymène $C^{10}H^{14}$	134,0	0,86519	6,586 (15°,7)	763,5
Amylène C^5H^{10}	70,0	0,65167	5,380 (16°,5)	245,4
Célène $C^{16}H^{32}$	224,0	0,78932	7,002 (15°,2)	1237,6
Bromure d'éthyle C^2H^5Br	106,0	1,41893	3,436 (15°,0)	516,8
Iodure d'éthyle C^2H^5I	156,0	1,93090	3,014 (15°,0)	907,9
Chlorure d'amyle $C^5H^{11}Cl$	106,5	0,87442	5,616 (15°,3)	523,0
Bromure d'amyle $C^5H^{11}Br$	148,0	1,20587	4,317 (15°,7)	770,5
Iodure d'amyle $C^5H^{11}I$	198,0	1,50868	3,825 (15°,8)	1142,6
Benzoate de méthyle $C^8H^8O^2$	136,0	1,09208	7,112 (12°,3)	1056,5
» d'éthyle $C^9H^{10}O^2$	150,1	1,05170	6,986 (14°,1)	1099,2
Chlorure de benzoïle C^7H^5OCl	140,5	1,21790	6,679 (13°,8)	1143,0
Chlorure de silicium Si^2Cl^4	170,6	1,49276	2,797 (15°,0)	712,3
Silicate d'éthyle $(C^2H^5)^4Si^2O^4$	208,6	0,93393	4,736 (22°,5)	921,7
Oxychlorure de phosphore $POCl^3$	153,7	1,66200	3,922 (19°,5)	1001,9
Oxyde d'éthyle et d'amyle $C^7H^{16}O$	116,0	0,80357	5,820 (14°,7)	542,5
Acétone (acétique) C^3H^6O	58,0	0,80080	6,133 (15°,0)	284,9

» Ces résultats, tout en confirmant les conclusions énoncées dans mon premier Mémoire, démontrent néanmoins que ce n'est pas toujours la valeur de $n \times 69$ qui correspond à $n \times CH^2$, mais que la différence entre les valeurs de la cohésion moléculaire des homologues peut varier dans les limites de $n \times 50$ (comme par exemple pour la benzine et le toluène), à $n \times 90$ par exemple pour l'amylène et le cétène).

» En comparant les nombres obtenus pour C^2H^5I et $C^5H^{11}Br$, on voit que la cohésion moléculaire de l'iodure dépasse celle du bromure correspondant à peu près de 380 unités.

» Nous allons citer maintenant quelques faits qui tendent à démontrer que la détermination de la valeur de la cohésion moléculaire pourrait contribuer beaucoup à la connaissance des causes qui font naître les réactions chimiques.

» On sait que les acides gras réagissent sur les alcools à la température ordinaire beaucoup plus lentement qu'à une température plus élevée. L'explication la plus simple de ce fait serait la suivante : la réaction a lieu dans les deux cas, parce que la somme des valeurs exprimant la cohésion moléculaire des produits de la réaction (l'éther composé et l'eau), est toujours plus grande que la somme correspondante des corps réagissants (l'alcool et l'acide). La réaction étant plus énergique à une température plus élevée, il faut supposer que la somme des valeurs trouvées pour les corps réagissants diminue avec la température plus rapidement que celle des valeurs obtenues pour les produits de la réaction. En effet, les résultats numériques viennent à l'appui de cette interprétation. On a, par exemple, à 15° :

Cohésion moléculaire de l'alcool éthylique...........	= 218
» de l'acide acétique...........	= 355
La somme des corps réagissants..................	= 573
Cohésion moléculaire de l'éther acétique............	= 449
» de l'eau = 18 × 0,9992 × 14,82	= 267
La somme des produits........................	= 716

Cette dernière somme est 1,249 plus grande que celle des corps réagissants. Le rapport entre les deux sommes va en croissant avec la température; à 75° il est 1 : 1,265 :

Cohésion moléculaire à 75° de l'acool éthylique....	= 46 × 0,742 × 4,96	= 169
» de l'acide acétique....	= 60 × 0,997 × 4,55	= 272
	Somme........	= 441
» de l'éther acétique....	= 88 × 0,823 × 4,49	= 327
» de l'eau.............	= 18 × 0,975 × 13,18	= 231
	Somme..........	= 558

A 100° il dépasse sans doute le nombre 1,31; aussi la réaction est-elle alors beaucoup plus vive qu'à la température ordinaire.

» On sait qu'à la température ordinaire l'action de l'acide acétique sur l'alcool amylique est plus lente que sur l'alcool éthylique. On trouve l'explication de ce fait en ce que, dans le premier cas, le rapport entre la somme des cohésions moléculaires des corps réagissants et la somme correspondante des produits de la réaction est $= 1:1,206 (= 785:947)$, tandis que dans le second il est $= 1:249$.

» Pour démontrer l'existence d'un rapport entre le coefficient de capillarité (ou de cohésion) et les autres propriétés physiques, nous allons comparer le coefficient de capillarité avec la chaleur latente de vaporisation à la température d'ébullition :

	Température d'ébullition à T_e.	Coefficient de capillarité à T_e.		Chaleur latente de vaporisation à T_e.	
Eau	100°	12,47	Brunner.	536,5	Regnault.
Alcool méthylique	66°	5,25	Menndéléeff.	264,0	Favre et Silbermann.
» éthylique	78°	5,12	»	209,0	»
» amylique	131°	4,60	»	121,0	»
Acétate d'éthyle	74°	4,51	»	106,0	»
Éther éthylique	35°	4,37	Brunner.	91,0	»
Iodure d'éthyle	70°	2,46	Menndéléeff.	47,0	Andrews.

» On voit par ces nombres que la quantité de chaleur nécessaire pour la vaporisation diminue avec l'abaissement du coefficient de cohésion, résultat qui est complétement d'accord avec l'opinion que la chaleur latente de vaporisation n'est que le travail de la chaleur nécessaire pour équilibrer la cohésion du liquide. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formule rationnelle de l'acide fulminique; par* **M. L. Chichkoff.**

« On a proposé, dans ces derniers temps, deux formules différentes pour l'acide fulminique. L'une de ces formules a été donnée à la suite de la découverte du dédoublement de cet acide en acides isocyanurique et cyanique. Cette première formule devait servir à démontrer que l'acide fulminique était un corps nitré; elle expliquait, en même temps, la facilité avec laquelle les cyanates dérivent des fulminates.

» La formule

$$C^2(AzO^2)H^2Az.2\,CHAzO \; (*),$$

(*) $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$, $Az = 14$.

qui avait été donnée alors à l'acide fulminique, représentait une combinaison de l'acétonitryle mononitré avec 2 équivalents d'acide cyanique.

» Dans le même temps, M. Kékulé proposait une autre formule pour l'acide fulminique : il l'envisageait comme un cyanure de méthyle mononitré

$$CAz.CH^2(AzO^2).$$

Plus tard ce chimiste obtint par l'action du brome sur le fulminate de mercure le composé

$$CAz.CBr^2(AzO^2).$$

La simplicité de la formule proposée par M. Kékulé, ainsi que la découverte du dérivé bromé précédent, qui semblait pouvoir être considéré comme un dérivé direct, par substitution de l'acide fulminique, disposèrent la plupart des chimistes en faveur de cette seconde formule. Lorsque j'avais donné pour l'acide fulminique la première formule

$$C^2(AzO^2)H^2Az.2CHAzO,$$

j'admettais provisoirement pour l'acide isocyanurique la formule

$$C^2(AzO^2)H^2Az.CHAzO.$$

Par suite, l'acide fulminique n'aurait différé de l'acide isocyanurique que par 1 équivalent d'acide cyanique en plus dans la première.

» Dans mes nouvelles recherches sur les fulminates, entres autres résultats je suis arrivé à constater, par l'étude comparative des propriétés des fulminates avec celles des isocyanurates, que l'acide fulminique dans son scindement en acides isocyanurique et cyanique, subit un changement moléculaire très-prononcé. Il fallait donc chercher à représenter par des formules différentes la composition de ces deux isomères : les acides fulminique et isocyanurique.

» Or on s'explique bien plus facilement les propriétés de ces acides en leur donnant les formules suivantes :

$$C^2(AzO^2)^2H^4(CAz)^2, \text{ acide fulminique,}$$

$$\left.\begin{matrix} C^2(AzO^2)H^2O \\ CAz \\ H \end{matrix}\right\} Az, \text{ acide isocyanurique.}$$

» La première formule représente un dérivé de l'alcool éthylique par

substitution du cyanogène à l'oxygène, et de 2 équivalents du groupe AzO^2, à 2 équivalents d'hydrogène. Quant à l'acide isocyanurique, la formule citée représente la cyanamide nitro-acétique. En admettant pour l'acide fulminique la nouvelle formule, on s'explique aisément, non-seulement la manière dont s'engendre ce corps dans l'action de l'acide nitrique sur l'alcool, mais encore toutes les propriétés générales des fulminates.

» On sait, en effet, que dans l'action de l'acide nitrique sur l'alcool, il se forme toujours une quantité considérable d'acide cyanhydrique.

» J'admets qu'en même temps l'alcool, mis en présence de l'acide nitrique, donne lieu à la formation d'un dérivé nitré qui est l'éthylène binitré

$$C^2(AzO^2)^2H^2,$$

et que ce composé se combine à l'acide cyanhydrique pour constituer l'acide fulminique

$$\underbrace{C^2(AzO^2)^2H^2}_{\text{Éthylène binitré.}} + \underbrace{2CAzH}_{\text{Ac. cyanhydr.}} = \underbrace{C^2(AzO^2)^2H^4(CAz)^2}_{\text{Acide fulminique.}}.$$

Ce qui m'a conduit à admettre cette formule, c'est la facilité avec laquelle elle rend compte des différentes réactions propres à l'acide fulminique.

» Les faits suivants serviront à le démontrer :

» 1°. Les fulminates possèdent les propriétés essentielles des cyanures : ils sont très-vénéneux; ils dégagent par l'action du brome ou du chlore respectivement du bromure ou du chlorure de cyanogène; traités par l'acide chlorhydrique, ils dégagent de l'acide cyanhydrique. Dans toutes ces réactions les fulminates se comportent comme de véritables cyanures.

» 2°. Chaque fois qu'on remplace l'argent, le mercure, etc., des fulminates par des métaux alcalins, on voit se former du cyanate de la base employée.

» La formation des cyanates est due dans ce cas à la réduction du groupe binitré sous l'influence de l'affinité qu'ont les cyanures alcalins pour l'oxygène. C'est ainsi, par exemple, qu'en traitant le fulminate de mercure par l'iodure de potassium, la potasse caustique, le sulfite de potasse, etc., j'ai réussi à obtenir des quantités notables de cyanate de potasse, qu'on transforme facilement en urée d'après la méthode ordinaire.

» 3°. Les propriétés explosives des fulminates s'expliqueront ainsi parfaitement par l'instabilité extrême du groupe éthylène binitré et la facilité avec laquelle l'oxygène de ce corps se porte sur les cyanures métalliques.

On se rappelle, en effet, que les mélanges des cyanures métalliques, avec des corps riches en oxygène, possèdent à un haut degré les propriétés explosives.

» 4°. L'admission du groupe $C^2(AzO^2)^2H^2$ est hypothétique à l'époque où nous sommes, cependant après la découverte des composés $C(AzO^2)^3H$, $C^2(AzO^2)^3Az$, etc., la formation d'un corps de cette nature ne présente rien d'impossible.

» Quant à la combinaison de l'éthylène binitré avec l'acide cyanhydrique, cette réaction n'a rien de nouveau; elle nous rappelle les combinaisons bien connues des hydrocarbures avec les hydracides.

» On remarque que j'admets dans l'éthylène binitré 2 équivalents d'hydrogène remplaçable par des métaux. Il en est de même comme pour le nitroforme qui, dérivant du gaz des marais par une réaction analogue, présente toutes les propriétés d'un acide énergique

$$\underbrace{C^2H^4}_{\text{Éthylène}}, \qquad \underbrace{C^2(AzO^2)^2H^2}_{\text{Éthylène binitre}},$$

$$\underbrace{CH^4}_{\text{Gaz des marais}}, \qquad \underbrace{C(AzO^2)^3H}_{\text{Nitroforme}}.$$

» 5°. Lorsqu'on essaye de déplacer par double décomposition le métal faisant partie des fulminates, on sait que le déplacement ne porte ordinairement que sur la moitié du métal. Ce fait trouverait aussi son explication si l'on admettait que les fulminates sont des sels doubles, provenant de deux acides différents, dont l'un est l'éthylène binitré et l'autre l'acide cyanhydrique.

» En résumé, de tous les faits qui précèdent, je crois tirer cette conclusion que, une fois l'éthylène binitré obtenu d'une manière directe ou indirecte, il deviendra possible de faire la synthèse des fulminates. En effet, l'éthylène binitré devant être un acide, il ne restera plus, pour produire un fulminate, qu'à traiter le nouveau corps par l'oxyde d'un métal et à déterminer sa combinaison avec 2 équivalents d'un cyanure métallique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sels ammoniacaux délaissés comme engrais par l'agriculture française; par* **M. A. Mallet**.

« La découverte si intéressante de MM. Margueritte et de Sourdeval appelle à nouveau l'attention du monde savant sur l'emploi des sels am-

moniacaux en agriculture. Les réflexions dont quelques publicistes ont accompagné l'annonce de l'heureux progrès réalisé par ces messieurs, me prouvent que plusieurs ignorent pourquoi l'agriculture française n'a pas recours aux sels ammoniacaux comme engrais; car je ne parle pas de quelques milliers de kilogrammes de sulfate d'ammoniaque vendus annuellement pour cet emploi. Que signifie cette minime quantité à côté des millions d'hectares cultivés en France!

» On serait dans une grave erreur en pensant que le prix du sulfate d'ammoniaque chez nous le fait délaisser comme engrais par nos agriculteurs. En 1844, M. Kuhlmann, dans les Mémoires si intéressants qu'il a publiés sur le sujet qui nous occupe, concluait, des expériences auxquelles il s'était livré pendant plusieurs années consécutives, qu'il y aurait avantage incontestable pour les agriculteurs à se servir du sulfate d'ammoniaque quand son prix, qui était alors de 52 francs les 100 kilogrammes, serait tombé à 46 francs; et « alors, disait-il, la consommation de ce produit industriel n'aura plus de limites. » Depuis plusieurs années, le sulfate d'ammoniaque destiné à l'agriculture se vend au plus 36 francs, il a donc baissé de 22 pour 100 depuis 1842, et l'agriculture française n'en emploie pas plus pour cela.

» En Angleterre et en Belgique, ces deux pays où l'agriculture est si avancée et si progressive, où on utilise tous les engrais que la nature met à notre disposition, et qui sont sans contredit les meilleurs (nous n'en sommes pas encore là en France, sauf dans quelques départements), le sulfate d'ammoniaque se vend très-souvent plus cher qu'en France. La spéculation anglaise vient, presque tous les ans, acheter en France du sulfate d'ammoniaque qu'elle se procure à prix réduit quand le stock est important, pour le revendre, sur le marché de Londres, 38 et 40 francs. Il n'y a pas deux ans que les fabricants de produits ammoniacaux de la Belgique vendaient le sulfate d'ammoniaque 45 et 50 francs, et avaient peine à suffire aux demandes que leur adressaient les agriculteurs.

» La grande consommation de sulfate d'ammoniaque faite par l'agriculture dans ces deux pays prouve surabondamment qu'elle sait tirer un bon parti des ressources que lui offre l'industrie pour venir en aide à la nature. Mais ce qui prouve surabondamment aussi que l'agriculture française agit autrement, et que le prix des matières ammoniacales n'est point un empêchement pour elle, c'est qu'il y a dans les départements une foule d'usines à gaz qui ne tirent aucun parti des liqueurs ammoniacales provenant de la

distillation de la houille, et contenant souvent 4 à 5 pour 100 d'ammoniaque. Que ces usines ne trouvent pas d'avantage à fabriquer des sels ammoniacaux, cela peut très-bien se concevoir; mais ce que l'on ne conçoit pas, c'est que souvent ces usines ne trouvent pas d'agriculteurs du voisinage qui consentent à venir enlever *gratis* ces liqueurs ammoniacales.

» On serait donc dans l'erreur, et on serait en même temps injuste envers les fabricants de produits ammoniacaux français si on les accusait, et même si on les soupçonnait d'empêcher l'agriculture nationale de se servir des sels ammoniacaux comme engrais, et cela, soit par leur prétention de réaliser de grands bénéfices, soit par l'insuffisance de leurs procédés de fabrication. Depuis longtemps les fabricants de ces produits, comme les fabricants de produits chimiques en général, ne sont pas au-dessous de leurs concurrents étrangers, et les droits d'entrée énormes dont on les a jadis protégés ne les ont point empêchés de marcher dans la voie du progrès aussi bien que s'ils avaient eu à supporter la concurrence étrangère bien mieux placée qu'eux, l'Angleterre spécialement, sous bien des rapports.

» Pour le moment, les fabriques de sels ammoniacaux de notre pays suffisent et au delà au besoin de la consommation nationale, puisqu'elles exportent une quantité notable de leurs produits.

» Le procédé de MM. Margueritte et de Sourdeval est très-ingénieux sans doute, mais il ne vient pas combler, en France du moins, une lacune regrettable en ce qui concerne les produits ammoniacaux, par cette seule raison qu'on en fabrique beaucoup plus qu'on n'en consomme, et ce en utilisant des *résidus obligés* de certaines industries qui prennent tous les jours de plus en plus d'importance; ainsi l'industrie du gaz d'éclairage, susceptible à elle seule d'en produire plus de six millions de kilogrammes, je parle des produits ammoniacaux et non des résidus. Et ces résidus, qui contiennent l'ammoniaque toute formée, n'ont d'ailleurs de valeur que par l'exploitation à laquelle ils ont donné naissance; on peut donc dire que les matières premières ammoniacales ne coûtent rien. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'éther œnanthique*; *par* **M. A. Fischer.**

« MM. Liebig et Pelouze ont découvert en 1836, dans l'huile d'eau-de-vie (weinfuselöl), un éther particulier qu'il ont nommé *éther œnanthique* et auquel on attribue généralement le bouquet des vins. L'acide œnanthique,

auquel MM. Liebig et Pelouze ont donné la formule $C^{14}H^{13}O^{2}$,HO, a été trouvé depuis dans l'huile d'eau-de-vie (huile d'eau-de-vie de marc)?

» Les travaux de ces auteurs ont été confirmés par M. Mulder (1). M. Delffs de son côté à émis l'opinion que l'acide œnanthique était identique à l'acide pélargonique $C^{18}H^{18}O^{4}$.

» Il résulte de recherches que j'ai entreprises, au laboratoire de M. Frésénius, que l'acide œnanthique n'existe pas, mais qu'il constitue un mélange d'acide caprylique et d'acide caprique. Je suis occupé en ce moment à rechercher les autres acides gras volatils existant dans l'huile de marc de raisin. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences concernant l'action de la garance sur les œufs de poule et sur les dents des Mammifères; Lettre de* **M. N. Joly** *à* M. Flourens.

« L'importante communication que vous avez faite à l'Institut dans sa séance du 4 juin 1860, et les remarques ingénieuses dont elle a été l'objet de la part de M. Coste, m'ont rappelé certaines expériences qui m'avaient, il y a plus de quinze ans déjà, donné des résultats analogues à ceux qu'on observe dans les œufs des truites dites *saumonées*. Je viens de répéter ces expériences avec un plein succès. En effet, en mêlant de la garance aux aliments ordinaires d'une poule pondeuse, j'ai obtenu des œufs dont le contenu renfermait une assez grande quantité d'*alizarine* ou de *purpurine* pour qu'il parût, le blanc surtout, sensiblement rosé. Bien plus, la coque elle-même offrait une teinte rougeâtre plus ou moins prononcée, surtout à sa surface extérieure.

» Ces résultats m'amènent logiquement à conclure :

» 1°. Que le sang qui porte à l'ovaire les matériaux de l'œuf, y porte aussi le principe colorant dont il est chargé;

» 2°. Que la membrane muqueuse de l'oviducte est elle-même imprégnée de ce principe.

» L'examen direct de cette membrane a confirmé les inductions que j'avais tirées à la seule inspection des œufs pondus. Elle était, en effet, très-légèrement rosée; mais cette teinte était infiniment moins prononcée que

(1) *Annales de Poggendorff*, t. LXXXIV, p. 505.

celle du jabot, et surtout que celle du gésier, dont la muqueuse était, *dans toute son épaisseur*, d'un rouge cramoisi aussi foncé que celui du pantalon de nos soldats (1).

» Ce n'est pas tout encore. Dans votre *Note sur la coloration des os du fœtus par l'action de la garance mêlée à la nourriture de la mère,* vous dites que : « Non-seulement les os sont devenus rouges, mais que les dents le » sont devenues aussi. » Et vous ajoutez que :

« Il n'y a que les os et les dents (c'est-à-dire que ce qui est de nature » osseuse) qui le soient devenus. »

» Enfin, dans votre Mémoire de 1840, intitulé : *Nouvelles recherches concernant l'action de la garance sur les os* (*Annales scientifiques naturelles*, t. XIII, 2e série), vous vous exprimez ainsi qu'il suit à propos des dents : C'est leur partie osseuse seule qui se colore. L'émail ne se colore point; il » reste blanc, il ne rougit pas. »

» Les expériences que j'ai faites sur les poules et celles que j'ai vu exécuter sur de jeunes chiens par M. le professeur Delile, il y a plus de vingt-cinq ans, ne sont pas tout à fait d'accord avec vos assertions. Ce qui le prouve, c'est que, indépendamment des membranes muqueuses du gésier et du jabot que je signalais tout à l'heure, et que je mets très-volontiers à votre disposition, je possède encore la mâchoire inférieure et le tibia droit de l'un des chiens disséqués par Delile. Le tibia est d'un rouge très-intense, presque pourpre; les dents elles-mêmes sont colorées d'un beau rose, tant sur leur partie éburnée que sur l'émail, qui offre seulement une teinte un peu moins foncée que l'ivoire. »

CHIRURGIE. — *Adaptation à la canule du trois-quarts d'une sonde spéciale dans l'opération de l'empyème et de la paracentèse; par* **M. Emm. Rousseau.** (Extrait.)

« Le trocart ou trois-quarts, connu de tous les médecins, est un instrument composé de deux pièces appelées, l'une, le poinçon, l'autre, la canule. Inventé en 1625 par Sanctorius, il a été modifié par le célebre Jean-Louis Petit, qui dans le but d'éviter au malade l'inconvénient d'être maintenu dans l'humidité par l'écoulement prolongé des liquides extraits, a fait

---

(1) MM. Serres et Doyère avaient déjà remarqué cette coloration intense des muqueuses sous l'influence du régime *garancé*.

adjonction au pavillon de la canule d'une gouttière destinée à recevoir et à diriger les liquides dans un vase mis à proximité de l'opéré.

» J'ai apporté à cet instrument une nouvelle modification dont l'utilité m'a été démontrée par la pratique et que je crois devoir vulgariser.

» L'oblitération de la canule qui reste dans la plaie pour favoriser l'écoulement, force à faire usage du stylet ou de la sonde. Préférablement à la sonde cannelée qui peut causer des déchirures, et au stylet qui peut blesser en piquant, je fais usage d'une sonde droite, unie, percée de deux ouvertures latérales et parfaitement adaptée au calibre de la canule dans laquelle elle glisse et s'introduit sans effort ni secousse. Arrêtée doublement par un renflement à sa base et par un anneau au moyen duquel il est facile de la fixer, elle ne peut entrer trop profondément dans la plaie; l'anneau sert également à la diriger et à la ramener au dehors. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la présence de l'aniline dans certains Champignons* (Boletus); *par* **M. T.-L. Phipson.**

« On sait que plusieurs Champignons, appartenant au genre *Boletus*, ont la remarquable propriété de changer de couleur lorsqu'on entame leur chair. Leur tissu intérieur, d'abord incolore, prend dans ce cas une vive coloration, qui cependant n'est que passagère et qui diffère selon les espèces. Ce phénomène est surtout remarquable chez le *Boletus cyanescens* et le *B. luridus*, dont la chair intérieure exposée à l'air devient d'une belle teinte d'indigo.

» La matière colorante qui existe dans ces Bolets à l'état incolore est soluble dans l'alcool, difficilement miscible avec l'eau et se résinifie à l'air. Elle possède les propriétés de l'aniline et donne lieu, avec les agents oxydants, au mêmes colorations que l'aniline et ses combinaisons salines. »

M. T. Pierron, près de partir pour la Nouvelle-Calédonie, où il est envoyé en qualité de capitaine commandant la première compagnie disciplinaire des colonies, se met à la disposition de l'Académie pour les observations qu'elle jugerait utile de faire faire dans ce pays. Si, en lui donnant ses instructions, l'Académie pouvait lui confier quelques instruments et quelques livres propres à le guider, il pense qu'il en pourrait faire bon usage dans l'intérêt de la science.

Cette demande est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Duperrey, Daussy.

M. **Scipion Gras** demande l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il a précédemment présenté « sur l'opposition que l'on observe souvent dans les Alpes entre l'ordre stratigraphique des couches et leurs caractères paléontologiques ».

Ce Mémoire, dont un extrait a paru dans le *Compte rendu* de la séance du 16 avril dernier, n'ayant pas encore été l'objet d'un Rapport, l'auteur est autorisé à le reprendre.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Observations des phénomènes périodiques; par M. Ad. QUETELET; br. in-4°. (Extrait du t. XXXII des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Berlin, déterminée en 1857 *par des signaux galvaniques; par* M. ENKE; br. in-4°. (Extrait des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles.*)

Considérations sur l'enseignement; par OSTROGRADSKY et Auguste BLUM. Saint-Pétersbourg-Paris, 1860; br. in-8°.

De la méthode laryngoscopique au point de vue pratique; ½ f. in-8°, sans nom d'auteur. (Renvoyé à titre de renseignement à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

De la pellagre en Italie et plus spécialement dans les établissements d'aliénés d'après les observations recueillies sur les lieux; par le Dr E. BILLOD. Rapport à S. E. le Ministre de l'Intérieur. Angers, 1860; br. in-8°. (Renvoyé, comme se liant à un précédent travail, à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Notice sur le Dacus oleæ, *vulgairement connu sous le nom de* Mouche de l'olivier, *et sur les moyens de détruire cet insecte malfaisant; par* Norbert BONAFOUS. Aix, 1860; br. in-8°.

Seconda Lettera... *Seconde Lettre de Galilée à Marco Velseri sur les trois taches solaires, publiée de nouveau et enrichie de notes par* le prof. VOLPICELLI. Rome, 1860; br. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 JUILLET 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Poncelet**, à propos du procès-verbal de la précédente séance, prend la parole en ces termes :

« *M. Chasles*, dans une Note des *Comptes rendus*, p. 91, m'a attribué le mérite « d'avoir fait connaître en France et rapporté, de Russie, l'*Abacus* que j'y ai vu en effet, en 1813 et en 1814, généralement employé dans le commerce de détail. » M. Chasles a, de plus, eu l'obligeance d'ajouter que « j'en avais introduit l'usage, en premier lieu, dans les Écoles de Metz. » Je crois devoir faire remarquer, à ce sujet, que ma seule intervention a été d'indiquer cet instrument à mon très-regrettable ami et compatriote, feu Woizard, bien connu de l'Académie pour de savantes recherches d'analyse et de géométrie, et de l'avoir fortement encouragé à s'en servir dans un Cours d'Arithmétique professé par lui, en 1826, aux ouvriers de Metz, comme présentant un moyen d'enseignement aussi commode que rapide et pratique. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur l'application de la chaleur développée par les appareils d'éclairage à la ventilation; par* M. **Morin**.

« La chaleur développée par les appareils d'éclairage à l'huile ou au gaz est souvent plus incommode qu'utile, et on l'a rarement employée pour

produire le simple échappement des gaz résultant de la combustion. Dans les salles de spectacle cependant on a utilisé celle du lustre pour produire un appel d'air général qui sert à l'évacuation par les combles d'une partie de l'air échauffé soit par les autres appareils d'éclairage, soit par la présence des spectateurs. Diverses applications en ont aussi été faites à des cas particuliers. Nous pourrions en citer plusieurs exemples.

» Mais jamais encore, que je sache, l'on n'a directement, d'une manière complète, à l'aide d'un ensemble de moyens particuliers, employé cette chaleur et plus spécialement celle de la combustion du gaz d'éclairage à la ventilation des lieux habités, et encore moins à celle des établissements publics ou des lieux où se trouvent soit momentanément, soit d'une manière permanente, réunis un grand nombre d'individus dont la présence échauffe et vicie l'air.

» Persuadé que l'on pourrait obtenir des effets de ventilation d'une énergie considérable en employant la chaleur développée par les appareils d'éclairage et en particulier par des becs de gaz établis, soit primitivement dans le seul but de répandre la lumière, soit plus spécialement pour en utiliser la chaleur à des effets de ventilation, j'ai cru devoir indiquer et je me propose de faire essayer, dès que j'en aurai l'occasion, cette application de la chaleur.

» A cet effet, je conçois d'abord que, dans certains cas, les becs ordinaires d'éclairage pourraient être disposés de manière que l'air échauffé et les produits de la combustion s'échapperaient directement dans des tuyaux ou conduits d'appel, dont l'action provoquerait la rentrée d'air nouveau, froid ou chaud, selon les saisons, par un système d'appareils, de carneaux particuliers disposés à cet effet. Ceci se rapproche de ce qui est fait dans certains lieux publics; mais ce que l'on a essayé jusqu'ici ne constitue pas, à proprement parler, une ventilation complète, parce que l'air affluent se dirige le plus souvent tout naturellement vers les appareils d'éclairage, sans produire dans la masse d'air contenue dans la salle cette circulation qui seule rend la ventilation réelle et efficace. L'usage que je viens d'indiquer de la chaleur des appareils d'éclairage constituerait déjà une amélioration réelle de l'état de choses dans beaucoup de lieux publics.

» Mais pour l'application de cette chaleur à la ventilation, l'on pourrait disposer les appareils d'éclairage près des murs et les isoler du milieu qu'ils seraient destinés à éclairer et à assainir tout à la fois, au moyen d'enveloppes en verre, munies ou non, selon les besoins, de réflecteurs disposés de manière à projeter la lumière sur les parties convenables. La portion de ces appareils d'éclairage qui serait du côté des murs et la partie supérieure de

leur enveloppe seraient mises en communication directe et libre avec des cheminées d'appel, analogues à celles qui existent dans les bâtiments chauffés et ventilés par les appareils déjà connus. Ces cheminées ainsi fermées à la hauteur des appareils d'éclairage, ayant une ouverture à la surface des planchers et s'élevant dans les trumeaux des murs de face ou de refend, produiraient un appel d'air dont l'énergie dépendrait de l'intensité du foyer d'éclairage. Chacune d'elles étant munie de son foyer de chaleur et de lumière, elles pourraient déboucher isolément au-dessus des toits à telle hauteur que l'on voudrait, ou, ce qui vaudrait mieux, on les réunirait dans une seule et même cheminée générale d'appel qui dans certains cas, suivant les besoins, serait elle-même échauffée soit par un foyer lumineux, soit par tout autre moyen, comme dans les appareils de chauffage et de ventilation de M. L. Duvoir-Leblanc.

» Bien que j'indique ici un moyen qui, à l'aide de quelques secours de l'art et de la décoration, pourrait à la fois servir à l'éclairage et à la ventilation des lieux publics, tels que les salles de spectacle, les salles de bal et de réunion, les amphithéâtres, etc., ce n'est pas à ces seules applications que l'on pourrait limiter l'usage de la chaleur développée par la combustion du gaz. Dans les lieux où la lumière pourrait être incommode ou désagréable, il serait facile de disposer les choses de manière que le bec de gaz débouchât directement dans la cheminée d'appel pour y être allumé, puis caché entièrement à la vue. Dans ce dernier cas la combustion du gaz ne servirait qu'à la ventilation.

» Ce moyen d'appel et de ventilation peut avec une très-faible dépense d'installation, dans les villes éclairées au gaz, se combiner avec les autres dispositifs employés dans les hôpitaux et les lieux publics. Il est susceptible d'améliorer ceux qui existent, en leur servant d'auxiliaire pour la ventilation d'été et pour les circonstances exceptionnelles, pourvu que l'on assure en même temps l'arrivée d'une quantité suffisante d'air nouveau par des orifices convenables.

» Outre l'application que l'on peut faire de ce qui précède à des édifices publics en prenant des dispositions d'ensemble, lors de leur construction, il serait possible d'étendre ce procédé, comme moyen de circonstance, à des constructions existantes, sans y apporter de changements trop considérables. Dans ce cas, après avoir assuré la rentrée de l'air nouveau à une température convenable, on ferait évacuer l'air vicié par des cheminées spéciales, apparentes ou cachées, qui auraient leur issue supérieure vers le plafond de l'étage ou plus haut s'il était possible.

» D'après quelques expériences faites il y a plusieurs années au Conservatoire des Arts et Métiers, un poids de $0^k,042$ d'huile de colza, brûlé par heure dans une lampe-carcel, produit dans un tuyau de $0^m,18$ de diamètre et de 6 mètres de hauteur, l'appel de 175 mètres cubes d'air par heure. Par conséquent la combustion d'un kilogramme d'huile produirait l'appel de $\frac{175}{0,042} = 4167$ mètres cubes d'air.

» D'une autre part la quantité de chaleur développée par 1 kilogramme d'huile de colza est égale à 9300 calories, celle de 1 mètre cube de gaz d'éclairage est de 6100 d'après sa composition.

» Le rapport de ces quantités de chaleur étant $\frac{6100}{9300} = 0,66$, il s'ensuit que dans les mêmes conditions la combustion de 1 mètre cube de gaz devrait produire l'appel de $0,66 \times 4167$ mètres cubes $= 2750$ mètres cubes d'air.

» Mais les évaluations précédentes ne sont encore, il est vrai, basées que sur une expérience dont le dispositif fort simple était loin de présenter la complication et de donner lieu à des résistances aussi grandes que celles que l'on rencontre dans les appareils de ventilation ordinaire; toutefois, en admettant même qu'en pratique on n'obtienne qu'une fraction assez faible du volume d'air qu'elles indiquent, on voit que par la simplicité de son installation, par la facilité avec laquelle il se prêterait à toutes les applications, ce mode de ventilation mérite d'être essayé en grand; l'expérience seule pouvant fournir des bases à des calculs plus exacts.

» Je pense donc qu'il y a dans l'emploi des appareils et du gaz d'éclairage au moyen de ventilation puissant et commode que l'on peut dans beaucoup de circonstances utiliser avec avantage, et il m'a paru utile de donner de la publicité à cette idée, en attendant que des expériences et des applications spéciales me permettent d'en mesurer exactement l'efficacité. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Quatrième Note sur la matière colorante organico-minérale de certains jaspes de la province de Constantine; par* **M. J. Fournet**.

« Dans mes trajets entre le massif kabylique et la chaîne du Djebel-Haddeda sur la frontière tunisienne, j'ai retrouvé presque partout les nappes d'un système tertiaire, supérieur au calcaire nummulitique, et composé, de bas en haut, d'un étage calcaire, en petits bancs, sur lequel gît la masse argileuse dont il a été question dans ma Note précédente, et que recouvrent les puissantes assises d'un grès dont le sable est siliceux. L'âge de

cette formation n'est pas encore rigoureusement précisé; mais ce n'est pas sur des considérations de cet ordre que je veux insister en ce moment. Il s'agit simplement des modifications qui affectent certaines parties des grès et des argiles de cet ensemble.

» En divers endroits, ces argiles étant durcies au point de faire feu au briquet, prennent en gros l'apparence de certaines porcellanites. On les voit affecter ce caractère au Kef-oum-Theboul, puis le long de l'Edough sur la route littorale de Bône au Raz-Toukouch, et enfin à la base septentrionale du Filfilah, où elles ont été réunies à un prétendu trias métamorphique qui, dit-on, constitue ce massif, trias qui d'ailleurs n'est qu'un terrain silurien du genre de celui que l'on voit autour de Bône, les schistes ainsi que les marbres intercalés étant identiques de part et d'autre.

» La confusion à cet égard a été en partie provoquée par les filons amphiboliques qui traversent indifféremment le terrain tertiaire et le groupe silurien. On a pu les considérer comme étant les agents sous l'influence desquels le métamorphisme des argiles a été effectué. Cependant une inspection plus attentive permet de constater qu'au Filfilah les roches qualifiées du titre de *porcellanites* sont simplement appliquées, avec leurs grès, contre les roches anciennes, de telle sorte que les actions calorifiques qui modifièrent celles-ci, devaient être parfaitement amorties, lorsque les roches récentes furent déposées. Bien plus, au Kef-oum-Theboul, où l'on ne découvre pas plus les traces des éruptions amphiboliques que celles d'aucune autre roche plutonique, la même argile, plus ou moins endurcie, se présente à divers niveaux dans l'argile grise demeurée parfaitement plastique. Elle forme, en outre, une nappe épaisse et complétement solidifiée que l'on voit à la partie supérieure du dépôt. Or, les causes plutoniques, dans l'hypothèse de leur intervention, auraient évidemment dû métamorphiser tout l'ensemble argileux et non pas quelques-unes de ses lames, en laissant les autres intactes. Elles devaient, plus particulièrement encore, agir de bas en haut, en effectuant la cuisson des argiles inférieures de préférence à celles du toit, tandis que c'est l'effet inverse qui est en vue.

» Ces circonstances, si bizarres en apparence, ayant excité mon attention, je poussai mes investigations jusque dans les grès superposés aux argiles. En général leur sable quartzeux est soudé par un ciment argileux; mais auprès de l'argile endurcie, ce ciment se trouve remplacé par de la silice en telle abondance, que non-seulement la roche est devenue excessivement dure, mais que de plus des druses munies des pointements d'un quartz hyalin garnissent de toutes parts ses gercures de retrait. Il s'est donc con-

stitué là une sorte de quartzite, donnant au briquet des étincelles aussi vives que l'argile sous-jacente. Cette juxtaposition, qui certainement n'était pas fortuite, me donna aussitôt la solution du problème, en me faisant voir que j'étais devant des productions géologiques assimilables aux résultats en partie artificiels, en partie naturels, mis en évidence par M. Jutier, ingénieur des mines, chargé de la captation des sources de Plombières (*Annales des Mines*, 1859).

» En perçant ses galeries au travers d'un épais béton, jeté par les Romains sur le fond de la vallée, il découvrit dans cette masse infiltrée depuis des siècles par les eaux chaudes minérales, divers hydrosilicates cristallins, du fluorure de calcium, ainsi que des concrétions siliceuses du genre des calcédoines. Il fit, de plus, l'observation à la fois délicate et capitale de la conversion des fragments de briques, contenus dans ce mortier, en des sortes de jaspes sanguins, chez lesquels une cassure lisse et conchoïdale avait remplacé la texture rugueuse habituelle. Evidemment cette transformation n'était que le résultat d'une imbibition siliceuse poussée au degré de la supersaturation.

» Attiré à Plombières par l'importance de ces découvertes, et ayant fait une ample collection de ces produits, il me fut facile de faire l'application des idées de M. Jutier aux roches algériennes. Je déclare donc qu'elles n'ont pas été endurcies par le feu, mais simplement par des eaux silicifères. Elles ne sont pas des porcellanites, mais de pures masses de formation aqueuse. D'ailleurs du moment où les sables des grès se trouvaient visiblement cimentés par une silice déposée au fur et à mesure que s'effectuait leur sédimentation, il était logique d'imaginer que les particules argileuses ont dû être pareillement agglutinées, consolidées, par la même substance minérale.

» Ces aperçus théoriques se trouvaient confirmés par les caractères physiques du jaspe étalé le long du littoral de la province de Constantine. Il n'offre en aucune façon les indices de la fusion si patents dans les porcellanites de nos montagnes lyonnaises. Ici l'amphibole ne se présente pas sous la forme de filons injectés après coup dans les assises, comme ils se montrent en Algérie; mais elle s'est sécrétée dans de petites bullosités, dans des ocellations fermées de toutes parts, et intimement fondues avec la pâte environnante. L'état schistoïde des argiles algériennes s'est conservé. Il est représenté dans leurs jaspes par des zones de diverses couleurs, parallèles aux plans des couches, tandis que dans les porcellanites lyonnaises on reconnaît des étirements transversaux, des larmes et autres configurations ha-

bituelles chez les masses amenées à l'état de fluidité viqueuse. Enfin dans les porcellanites, la silice n'est libre que dans le cas où elle provient d'un caillou de quartz imparfaitement fondu. Dans le jaspe, au contraire, son excès s'est sécrété au milieu des nombreuses fissures de retrait dont la masse est sillonnée. Et si j'insiste sur ces différences, c'est en partie dans le but d'éviter à l'égard des deux roches les effets d'une regrettable confusion qui tend à s'introduire dans la science. Il me semble qu'au rebours de cette propension, on devrait s'efforcer de conserver l'ancienne distinction, car elle est basée sur deux causes fondamentales parfaitement différentes, savoir, le feu et l'eau, dont les produits modifiés par les interventions accessoires se disputent le partage du vaste domaine de la nature inorganique.

» Cependant il ne s'agit pas de s'abandonner aux simples apparences extérieures. L'analyse devait confirmer leurs indications, et, pour atteindre plus sûrement mon but, j'ai choisi à Oum-Theboul trois échantillons, dont l'un était l'argile parfaitement délayable, l'autre offrant les caractères de dureté et de cassure diamétralement opposés ; le troisième se trouvait intermédiaire entre les deux précédents, en ce sens qu'il avait conservé l'état rugueux de la terre, quoiqu'il eût perdu sa plasticité. Le soin des opérations fut confié au zèle de M. Séeligmann, chimiste municipal. Elles ont été effectuées sur des matières grillées au préalable, soit afin d'éliminer le soufre des pyrites disséminées dans les roches, soit dans le but d'éviter les embarras que suscite la substance colorante. Les résultats confirment trop catégoriquement les prévisions basées sur les caractères pétralogiques pour ne pas devoir être rapportés ici :

	Argile tendre.	Argile demi-dure.	Jaspe dur.
Silice	63,00	69,30	76,56
Alumine et fer	31,60	28,00	23,33
Manganèse, chaux, magnésie et perte	5,40	2,70	0,11
	100,000	100,00	100,00

» La progression croissante de la teneur en silice, en rapport avec les modifications progressives du caractère physique essentiel, suffirait au besoin pour démontrer l'exactitude de la théorie qui vient d'être proposée. Cependant il fallait ne rien laisser à désirer, et, dans le but de compléter les moyens de conviction, je mets en avant un témoin irréfragable de l'état primitif du jaspe. Ce témoin sera sa matière colorante.

» Tant que l'on a l'imagination encore imbue des principes admis au sujet de la constitution habituellement minérale des corps qui teignent les

minéraux, on s'abandonne d'une façon toute naturelle à l'idée que le vert sombre, tournant plus ou moins au noir, du silex en litige, provient d'un silicate de fer. Au besoin le chalumeau apporterait son appui à cette manière de voir, car par le grillage il ferait passer la couleur au jaune du tripoli, et le borax donnerait les autres réactions de l'oxyde de fer. Toutefois les doutes naissent du moment où l'on envisage les modifications qu'éprouve la nuance fondamentale de la pierre dans ses parties exposées à l'air. Elle ne se rouille que fort peu ; son vert tend simplement à tourner au bleu. D'un autre côté, la distillation fournit l'huile empyreumatique, produit habituel de la désorganisation ignée des produits organiques. Il est encore à remarquer que la poussière de la pierre s'agglomère au grillage, comme si ses particules étaient saisies par la transsudation d'une substance agglutinante. Enfin l'attaque à la potasse achève de réduire au néant les primitives conceptions, car la masse fondue présente une coloration verte intense, laquelle persiste, malgré la dissolution dans l'eau, jusqu'à ce que la réunion en flocons ait permis à cette matière colorante de se précipiter.

» Arrivé à ce point, j'ai chargé M. Diet, élève distingué de notre École des Sciences appliquées, de continuer les expériences, car je voulais obtenir un contrôle de celles que j'avais faites sur l'argile normale. Les réactions produites par les prussiates et par le chlorure d'or s'accordent avec celles qui ont été indiquées dans ma précédente Note pour démontrer l'identité du principe colorant des deux masses. Il se charbonne sous l'influence de l'acide sulfurique. Son rôle est également neutre en présence du nitrate d'argent. De part et d'autre, on voit poindre en lui la tendance à passer au rouge, au brun, suivant les agents, de façon que, malgré les différences d'intensité, conséquences probables de quelques modifications provenant des traitements subis, le fond de la substance restant le même, mon hypothèse au sujet de la formation de l'une des roches aux dépens de l'autre se trouve désormais à l'abri de toute suspicion.

» Il me serait facile actuellement d'étendre la théorie aux jaspes que j'ai vus, dans l'île d'Elbe, à Volterrajo, ainsi que sur d'autres points, former des nappes non moins importantes qu'en Algérie. Je pourrais encore ajouter à mes épigénies les jaspes stratiformes, rubannés, multicolores de divers pays, les schistes siliceux plus ou moins noirs et analogues aux *pierres de touche* des terrains anciens et houillers, les calcaires liasiques ou triasiques remplacés par du quartz dans le Beaujolais, dans les environs de Semur et d'Ober-Bergheim, les silex jaspiques contenus dans plusieurs gîtes de fer hydraté de la Haute-Saône et du duché de Bade, certaines prases, et peut-

être le plasma, en les distinguant soigneusement d'avec les produits semblables provenant des formations plutoniques. Reportant d'ailleurs mon attention sur les grès silicifiés qui, à Oum-Theboul, reposent sur les jaspes, je me croirais en droit de rattacher au même groupe de phénomènes les quartzites alpins, les grès ardoisiens siliceux du Lyonnais, de la Bourgogne et des Vosges; mais je préfère terminer en faisant ressortir une application du principe à l'exploitation de quelques gîtes métallifères de l'Algérie.

» Les filons dont je veux parler traversant le terrain tertiaire en présence des associations du genre de celles que j'ai mentionnées à l'occasion de ceux de la Sierra de Carthagène (*Comptes rendus*, 1857). On les voit à Aïn-Barbar, dans l'Edough, placés près de roches que je me crois autorisé à considérer comme étant voisines des trachytes, ou bien des eurites et des granites modernes de l'Espagne, de la Toscane et de l'île d'Elbe. D'ailleurs M. Flajolat a constaté l'existence de masses basaltiques et laviques au Raz-Toukouch, circonstance qui contribue au raccordement des roches respectives. Au début de la présente Note, j'ai annoncé en outre qu'au Filfilah comme à l'Edough, des filons amphiboliques pénètrent dans le même terrain tertiaire. J'ajoute maintenant que les gîtes cuprifères de l'un et de l'autre massif comprennent au nombre de leurs gangues un silicate vert, analogue à celui qui constitue la partie dominante des amas plombifères de Carthagène. Celui d'Oum-Theboul, il est vrai, se trouve être plus spécialement plombifère que les filons des deux autres groupes montagneux de l'Algérie. Il n'est pas environné, comme eux, d'une escorte plutonique essentiellement caractéristique, et pourtant il n'en est pas moins positif qu'il est inclus dans des marnes tertiaires exactement pareilles. Diverses impossibilités, dont le développement serait superflu ici, obligeant encore à le faire écarter du rang des productions aqueuses, il ne reste, à l'égard de sa formation, d'autre ressource que celle de lui attribuer la même origine éruptive.

» Ceci posé, je complète ces détails en faisant observer que le filon du Kef-Oum-Theboul est établi en plein dans les argiles, de façon qu'à part leur tendance à se détremper et à occasionner l'écrasement des voûtes et des boisages, on n'a rencontré aucune grave difficulté dans le percement des galeries au travers de leur masse. Eh bien, il n'en est pas de même sur le versant oriental de Filfilah, à l'Oued-Meçadjet. Ici l'exploitation d'un assez beau filon de cuivre dut être suspendue à cause de l'excessive dureté du jaspe encaissant. La dépense exigée pour l'entaille de cette

roche absorbait tous les bénéfices. Ayant eu connaissance de ces circonstances, j'ai dû donner le conseil de faire étudier les alentours du gîte, afin d'arriver à voir si les galeries ne pourraient pas être établies quelque part dans les argiles sous-jacentes, dussent-elles être beaucoup plus prolongées afin d'arriver au but. Le succès d'une pareille exploration, basée sur les arrangements réciproques d'Oum-Theboul, serait certainement un des résultats les plus avantageux de mes observations par suite desquelles l'idée de la formation épigénique du jaspe a remplacé celle de sa production par la voie du métamorphisme.

» Avant d'en finir avec la matière colorante de mes argiles grises, je dois ajouter que je viens d'examiner celle qui à Vichy contient en abondance de petits Cypris(?) Elle m'a donné exactement le même principe colorant, tantôt vert, tantôt orangé, tantôt jaune, rose ou bleu, que celle d'Oum-Theboul. Les réactions étant pareilles de part et d'autre, je vois se confirmer l'exactitude du rapprochement que j'établissais, dans la précédente Note, entre la substance dichroïte découverte par Vauquelin et la mienne. Il devient, de plus, à peu près certain que les eaux minérales de l'Allier l'ont simplement extraite des bancs de Cypris(?) qu'elles doivent traverser avant d'arriver au jour. Si donc, comme le prétendent les médecins, les corps organiques ne sont pas sans influence à l'égard des vertus curatives des eaux minérales, on peut espérer que l'on arrivera à l'accumuler au besoin dans les bains et dans les boissons. En tous cas, je dois engager les chimistes parisiens à examiner dans le même sens l'argile plastique qui infecte certains quartiers des environs de la capitale. Ils y trouveront très-probablement un composé du même genre qu'ils arriveront peut-être à utiliser en guise de matière tinctoriale. De mon côté, je poursuis mes recherches sur les argiles de diverses formations géologiques. »

GÉOGRAPHIE. — *Études hydrographiques et géologiques sur le lac de Nicaragua (Amérique centrale); par* **M. J. Durocher.**

« Indépendamment des vastes et nombreuses lagunes qui s'étendent le long du littoral des deux mers, et principalement le long de l'Atlantique, l'intérieur de l'Amérique centrale offre beaucoup de nappes d'eau distribuées, pour la plupart, dans la zone volcanique; aussi elles sont, en général, plus ou moins rapprochées du Pacifique. Les deux lacs les plus étendus, ceux de Nicaragua et de Managua, occupent un même bassin situé au pied de la chaîne métallifère des Chontales et parallèle à l'axe longitudinal de la

cordillère centre-américaine. La superficie du premier de ces lacs peut être évaluée à 115 myriamètres carrés : c'est la plus grande nappe d'eau douce que l'on connaisse dans l'Amérique centrale et méridionale; elle approche par ses dimensions de quelques-uns des grands lacs de l'Amérique du Nord. L'étendue et la position remarquable de cette mer intérieure lui ont acquis une grande célébrité; cependant ses caractères géologiques sont encore presque inconnus. Sa double importance, au point de vue physique et sous le rapport commercial, justifie les détails dans lesquels je vais entrer.

» La comparaison des séries d'observations barométriques, exécutées sous ma direction, d'une part dans la baie de Salinas, de l'autre au bord du lac de Nicaragua, m'a conduit à attribuer à ce dernier une élévation moyenne de 32 mètres au-dessus du niveau du Pacifique. Les valeurs qu'on avait obtenues antérieurement pour cette altitude étaient un peu plus fortes et s'élevaient jusqu'à 40 mètres.

» Quant à l'océan Pacifique, malgré les assertions contradictoires qu'ont émises divers observateurs (1), il n'est pas douteux que son niveau soit le même que celui de l'Atlantique. Au Nicaragua, la largeur du continent est trop grande pour que cette détermination puisse se faire avec une parfaite certitude; mais les nivellements exécutés dans les meilleures conditions par les ingénieurs anglo-américains le long du railway de Panama, qui a seulement 76 kilomètres d'étendue, ont démontré que les niveaux des deux océans, comparés à la hauteur moyenne des marées, sont réellement identiques. Une conclusion semblable, en ce qui concerne la mer Rouge et la Méditerranée, résulte des études topographiques les plus récentes; ainsi il faut dorénavant regarder les différentes branches de la nappe liquide qui recouvre les trois quarts de notre planète comme se trouvant normalement au même niveau.

» Le lac de Nicaragua éprouve des variations de niveau de divers genres :

(1) L'ingénieur en chef des mines Garella avait conclu d'un nivellement effectué à travers l'isthme de Panama que le niveau moyen du Pacifique se trouvait à $2^{m},908$ au-dessus de l'Atlantique ; mais dans une brochure plus récente, le niveau de la mer des Antilles a été présenté au contraire, d'après une indication de John Baily, comme surpassant d'environ 2 mètres celui du Pacifique (baie de Salinas). Ces assertions incompatibles n'ont rien d'étonnant, si l'on réfléchit aux difficultés de nivellement précis dans ces régions et à la complication provenant des marées qui s'élèvent de 2 à 6 mètres sur les divers points de la côte occidentale, tandis que sur les rives de la mer des Antilles la hauteur de l'oscillation n'est, en général, que de 40 à 50 centimètres.

il en est qui ne sont qu'apparentes, et qui, ayant lieu presque tous les jours, à peu près aux mêmes heures, ont été envisagées comme des sortes de marées, quoiqu'elles n'offrent pas de connexion avec les phases de la lune. Les oscillations diurnes qui ont lieu sur les rives du lac varient de 0 à 30 centimètres : d'après des observations hydrométriques effectuées régulièrement par M. Peudefer à San Carlos, sur la côte orientale, c'est ordinairement vers le milieu du jour que le niveau s'élève le plus dans ces parages, et c'est vers le soir qu'il est le plus bas. Ces oscillations me paraissent dues à une sorte d'intermittence dans le souffle des alizés : l'action de ces courants aériens est peu sensible dans la matinée, et alors l'équilibre tend à s'établir à la surface du lac; mais, dans l'après-midi, l'impulsion du vent devient plus vive, et alors les eaux sont repoussées de la côte orientale; et, par suite, elles tendent à s'élever sur la côte opposée. D'ailleurs, ainsi que je l'ai montré précédemment, à partir du mois de juin, les vents de sud-ouest, qui émanent de la mer du Sud, viennent lutter avec les alizés et neutralisent en partie leur influence; alors, comme le montre l'expérience, les oscillations diurnes du niveau du lac deviennent plus faibles et plus irrégulières.

» Quant aux variations de niveau dépendant des saisons, elles s'élèvent à $1^{m},50$ et $1^{m},60$: le maximum de hauteur a lieu vers la fin de novembre, dans le dernier mois de la saison des pluies. Les crues sont bien plus considérables, s'élevant jusqu'à 5 et 6 mètres dans certaines rivières du pays.

» Des observations que j'ai faites sur la côte occidentale du lac, et qu'il serait trop long de détailler ici, me portent à croire que le niveau moyen des eaux est aujourd'hui un peu plus élevé qu'autrefois; ce fait peut s'expliquer, soit par un mouvement du sol, tel qu'il s'en produit dans un pays si fortement ébranlé par les tremblements de terre, soit par le simple effet des atterrissements qu'engendrent les détritus charriés par les nombreux cours d'eau qui se jettent dans le lac et qui tendent à en amener le comblement graduel. La profondeur de cette vaste nappe d'eau est bien inférieure à celle d'autres lacs du pays plus exigus; elle est bien moindre qu'on ne serait porté à le croire, quand on considère l'origine de cette dépression en rapport avec des actions volcaniques. C'est seulement en des parties éloignées du rivage que l'on trouve des profondeurs de 60 à 70 mètres; mais près des bords le fond s'abaisse avec une faible pente.

» D'ailleurs, les vents alizés déterminent la formation de barres à l'embouchure de la plupart des rivières qui débouchent sur la côte occidentale du lac; et même, en certains endroits, il se produit des lagunes et comme de petits deltas éphémères où l'on voit des troncs d'arbres englobés dans une

accumulation de détritus terreux et organiques. En outre, les plages de sable qui séparent les parties rocheuses de la côte offrent une sorte de petit cordon littoral, arénacé, où avec des détritus divers, principalement volcaniques, on voit briller une grande quantité de lames de fer oligiste micacé et souvent aussi du fer titané. Ainsi l'on peut observer, sur le pourtour de cette petite mer, une image réduite de la plupart des phénomènes qui se produisent sur les rives de l'Océan. La lutte des alizés et des vents de sud-ouest y fait naître, de même que sur la partie voisine du Pacifique, des courants aériens tourbillonnants, que l'on nomme *papagayos*, et qui sont redoutés des navigateurs.

» Les observations thermométriques dont j'ai précédemment exposé les résultats montrent que la température moyenne des eaux du lac de Nicaragua est de $27° \frac{1}{2}$, et les variations qu'elle éprouve sont très-restreintes. Les animaux aquatiques de la zone torride jouissent là de conditions très-favorables à leur développement : il s'y trouve, en effet, une nombreuse population de poissons et d'alligators; ceux-ci atteignent des dimensions considérables, 6 à 7 mètres de longueur. Il y a aussi beaucoup de requins, de même que dans le Rio San Juan, qui sert de communication avec l'Atlantique. Il est surprenant de rencontrer dans des eaux complétement douces des animaux aussi essentiellement marins que les squales : par contre, on trouve des caïmans dans la plupart des baies, sur la côte de l'océan Pacifique.

» Ce qui donne une physionomie particulière au lac de Nicaragua, c'est la présence des îles volcaniques qui s'y élèvent du sein des eaux. La plus grande, celle d'Ometepe, renferme un volcan éteint, haut de 1530 mètres et remarquable par la régularité de sa forme conique : il doit être formé de roches trachytiques, d'après les débris que j'ai observés à son pied; au sommet on aperçoit un cratère ébréché, contenant, dit-on, un petit lac où vivent des poissons. Les autres îles, dont j'ai visité une partie, se composent de roches porphyro-volcaniques : à Zapatera, qui est la plus grande île après Ometepe, et qui offre une crête dentelée s'élevant de 5 à 600 mètres, j'ai observé un dépôt très-régulièrement stratifié de tuf volcanique en couches régulières et peu écartées de l'horizontalité : quelques-unes sont à l'état de brèches, poudingues et conglomérats; elles renferment de très-gros fragments de roches porphyro-pyroxéniques et trachydoléritiques, dont la structure est parfois scoriacée. Il y a aussi un calcaire concrétionné, qui s'est déposé entre les plans de stratification et dans les fissures des roches.

» Aux îles Solentiname, qui viennent après Zapatera dans l'ordre de gran-

deur, et qui sont bien moins élevées, se trouve aussi un tuf, qui est ici composé principalement de débris trachytiques; il y a, en outre, du porphyre augitique. Ce porphyre présente un très-grand développement, soit sur les îles, soit sur les rives du lac; c'est lui qui forme les rochers de San Carlos, à la naissance du Rio San Juan; et je l'ai observé sur d'autres points de la côte orientale. Un porphyre semblable, mais plus compacte, se montre aux îles Ninsitale, appelées aussi Jobos : quant aux centaines de petites îles rocheuses qu'on appelle los Covales, et qui, séparées par d'étroits canaux, s'élèvent comme des masses tuberculeuses, comparables à l'archipel de Stockholm, dans le golfe de Botnie, ou aux *mille îles* du lac Ontario, on y trouve un porphyre trachydoléritique analogue à celui que j'ai observé sur le Mombacho, la plus haute montagne qui borde le lac (environ 1500 mètres d'altitude); à son pied, du côté nord, s'élève, semblable à une cloche, le piton trachytique de Posintepe. Aux alentours s'étend une formation de tuf ponceux, qui constitue la campagne de Grenade; mais là où est bâtie la ville de ce nom, s'étend, au-dessus de la pierre ponce, un dépôt d'argile superficiel.

» Sur la côte occidentale du lac, entre le populeux village de San Jorge, près de Rivas, et l'embouchure de la Sapoa, affleure une formation de grauwacke métamorphique, se divisant fréquemment en masse sphéroïdales à couches concentriques; sa texture est porphyro-cristalline, et l'on y distingue avec des grains feldspathiques des lames d'hornblende verdâtre. Elle est traversée par quelques masses de porphyre amphibolique, et s'étend en couches diversement inclinées jusqu'à la Sapoa; mais là reparaît un dépôt de tuf volcanique, renfermant des couches à grandes parties (brèche et conglomérat), dans lesquelles prédominent tantôt les débris de roches trachytiques, tantôt ceux de porphyres pyroxéniques et de roches trachydoléritiques. Ces couches, qui, dans d'autres régions, sont à peu près horizontales, présentent souvent par ici une inclinaison plus ou moins forte, s'élevant parfois à 40 et 50°. Ces relèvements dépendent des phénomènes qui ont donné naissance à la vaste dépression du Nicaragua.

» Le dépôt de tuf et de conglomérat porphyro-trachytique constitue, avec quelques masses de porphyre, les montagnes de Tortugas qui bordent la rive sud-ouest du lac, entre l'embouchure de la Sapoa et le village de *las Haciendas*, habité par une petite tribu d'Indiens sauvages. Mais, au sud de ce hameau et jusqu'à la naissance du Rio San Juan, la rive méridionale du lac présente, sur une étendue de 12 à 15 myriamètres, une plaine submergée, où l'on ne peut tracer de limite précise entre la terre et l'eau. Elle est

couverte par un réseau impénétrable de plantes aquatiques, formant une immense prairie flottante, mais maintenue en place par des palmiers à tige basse : dans la partie la plus rapprochée du rivage croissent des arbres dicotylés, dont la racine est cachée sous l'eau ou enfoncée dans un sol marécageux; en devenant de plus en plus serrés, ils forment une forêt qui relie insensiblement la terre ferme à la plaine liquide couverte de plantes herbacées. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix Bordin pour l'année 1860, question concernant l'influence que les insectes peuvent exercer sur la production des maladies des plantes.

MM. Milne Edwards, Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon et de Quatrefages réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les citernes de Venise; par* **M. G. Grimaud**, de Caux. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Morin, Rayer, Combes.)

« La ville de Venise, si curieusement située, au milieu d'un grand lac d'eau salée communiquant avec la mer, est établie sur une surface de 5200000 mètres carrés, abstraction faite des grands et des petits canaux. Année commune, il y tombe 82 centimètres de pluie. La plus grande partie de cette pluie est recueillie par 2077 citernes, dont 177 sont publiques, et 1900 appartiennent aux maisons particulières. Elles ont ensemble une capacité de 202735 mètres cubes. Le pluviomètre du séminaire patriarcal démontre que la pluie tombe à des distances et avec une abondance suffisantes pour remplir les citernes cinq fois par an, ce qui donnerait près de 24 litres par tête. Mais le sable dépurateur occupant dans la citerne à peu près le tiers de sa capacité, les 24 litres se réduisent à 16.

» Les citernes de Venise doivent servir de modèle, tant pour la manière dont elles sont construites que pour le choix des matériaux qu'on y emploie, et à ce titre elles méritent d'être étudiées dans tous leurs détails. Ceux qui suivent peuvent être considérés comme officiels, car ils m'ont été fournis par M. Salvadori, ingénieur de la municipalité de Venise.

» Les matériaux essentiels constituants d'une citerne sont l'argile et le sable. On creuse le sol jusqu'à environ 3 mètres de profondeur. Les infiltrations de la lagune empêchent d'aller plus avant. On donne à l'excavation la forme d'une pyramide tronquée dont la base regarde le ciel. On maintient le terrain environnant à l'aide d'un bâti en bon bois de chêne ou de larix, s'appliquant sur le sommet tronqué aussi bien que sur les quatre côtés de la pyramide. Sur le bâti en bois on dispose une couche d'argile pure, bien compacte et bien liée, dont on unit la surface avec un grand soin. L'épaisseur de cette couche est en rapport avec les dimensions de la citerne : dans les plus grandes, elle n'a pas plus de 30 centimètres. Cette épaisseur est suffisante pour résister à la pression de l'eau qui sera en contact avec elle, et aussi pour opposer un obstacle invincible aux racines des végétaux qui peuvent croître dans le sol ambiant. On regarde comme très-important de n'y point laisser de cavités où l'air puisse se loger.

» Au fond de l'excavation, dans l'intérieur du sommet tronqué de la pyramide, on place une pierre circulaire creusée au milieu en fond de chaudron ; et on élève sur cette pierre un cylindre creux du diamètre d'un puits ordinaire, construit avec des briques sèches bien ajustées, celles du fond seulement étant percées de trous coniques. On prolonge ce cylindre jusqu'au-dessus du niveau du sol, en le terminant comme la margelle d'un puits.

» Il y a ainsi entre le cylindre qui se dresse du milieu de l'excavation pyramidale et les parois de la pyramide revêtues d'une couche d'argile reposant sur le bâti de bois, un grand espace vide. On remplit cet espace avec du sable de mer bien lavé, dont la surface vient affleurer l'argile.

» Avant de couvrir le tout avec le pavé, on dispose à chacun des quatre angles de la base de la pyramide une espèce de boîte en pierre fermée par un couvercle également en pierre et percé de trous. Ces boîtes, appelées *cassettoni*, se lient entre elles par un petit canal en rigole, en briques sèches, reposant sur le sable. Le tout est recouvert enfin par le pavé ordinaire, qu'on incline dans le sens des quatre orifices des angles, des *cassettoni*.

» L'eau recueillie par les toits entre par les *cassettoni*, pénètre dans le sable à travers les jointures des briques des petits canaux, et vient se rassembler en prenant son niveau au centre du cylindre creux dans lequel elle s'introduit par les petits trous coniques pratiqués au fond.

» Une citerne ainsi construite et bien entretenue donne une eau très-limpide, fraîche, et la conserve parfaitement jusqu'à la dernière goutte.

» Il y a sur les hauteurs qui environnent Paris de grands établissements

et même des agglomérations d'habitants pour lesquels une citerne vénitienne serait un véritable bienfait. Dans ces localités la superficie des toits est assez étendue pour constituer à la citerne, comme disent les Vénitiens, une *dot* généreuse. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Education en plein air du ver à soie de l'Ailante; Note de* **M. Guérin-Méneville**. (Extrait.)

(Commission des vers à soie.)

« J'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie des travaux que je poursuis depuis quatre ans pour introduire dans la grande pratique la culture de l'Ailante et de son ver à soie.

» Désirant montrer aux personnes qui ne peuvent s'éloigner de Paris la facilité avec laquelle on peut élever ce ver à soie en plein air (malgré les orages et les abaissements de température), et presque sans main-d'œuvre, ce qui le distingue de celui du mûrier qui nécessite l'emploi de nombreux ouvriers, j'ai organisé une expérience pratique dans le bois de Boulogne, grâce à l'obligeance de M. Alphan, autorisé par M. le préfet de la Seine, et l'on peut y voir cet insecte domestique paissant en pleine liberté sur des Ailantes, et y construisant ses cocons. Cette expérience pratique est certainement dans des conditions moins favorables que celles qu'il m'a été possible d'organiser dans les départements; je citerai notamment les essais faits chez M. de Lamote-Baracé, qui possède dans le département d'Indre-et-Loire plusieurs hectares de plantations d'Ailantes, disposés en lignes comme des vignes. L'expérience sur laquelle j'appelle aujourd'hui l'attention de l'Académie est placée au milieu d'un bois, sur des rejetons dispersés sans ordre et ne se touchant pas. Elle est exposée aux attaques de nombreux oiseaux, et nécessite une garde dont la dépense ne sera pas en rapport avec la petite étendue de cette éducation; mais mon but n'est pas d'obtenir là des éléments pour apprécier le rendement (par hectare) de cette culture, comme le fait M. de Lamote-Baracé, et comme je le ferai, l'année prochaine, avec la plantation du domaine impérial de Lamothe-Beuvron.

» Je crois que ce fait d'application de l'entomologie est de nature à intéresser l'Académie des Sciences, et j'ai pensé que ses Membres accueilleraient avec bienveillance l'invitation que j'ai l'honneur de leur faire de visiter mon expérience dans le bois de Boulogne, route d'Auteuil à Boulogne, premier chemin à droite après la pépinière d'arbres verts. »

M. Gouyon, médecin à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), lit une Note sur une opération qu'il pratique dans les cas de croup où l'on a coutume de recourir à la trachéotomie, et sur certains autres procédés médico-chirurgicaux qui lui sont propres.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau, J. Cloquet et Jobert de Lamballe.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le calcul inverse des intégrales définies; par* **M. Eugène Rouché**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Lamé, Bertrand, Serret.)

« En mécanique, en physique, dans la théorie de l'attraction, en un mot dans les diverses branches de mathématiques appliquées, on rencontre la question suivante :

« Déterminer une fonction inconnue par la condition qu'une certaine intégrale définie, contenant cette fonction sous le signe $\int$, acquière une valeur algébrique donnée. »

» Un exemple, emprunté à l'électrodynamique, rendra cet énoncé plus clair. On sait que l'action d'un pôle d'aimant sur un élément de courant électrique renferme en facteur une fonction inconnue de la distance; pour déterminer cette fonction, on fait agir sur le pôle d'aimant, non plus un élément de courant, mais un courant fini ou infini, placé dans des circonstances telles, que l'expérience puisse fournir la loi de son action totale; telle est, par exemple, l'expérience de MM. Biot et Savart qui apprend que l'action d'un courant rectiligne indéfini sur un pôle d'aimant est en raison inverse de la distance du pôle au courant. Cette action totale s'exprime d'ailleurs à l'aide de la formule de l'action élémentaire par une intégrale définie qui contient par conséquent la fonction inconnue sous le signe $\int$; l'équation qui détermine cette fonction a donc la forme indiquée plus haut.

» Malgré les précieux travaux d'illustres géomètres, parmi lesquels il faut surtout citer Abel, Murphy, Liouville, la branche d'analyse qui aurait pour effet la détermination d'une fonction inconnue engagée sous un signe d'intégration définie, n'est encore qu'à l'état d'ébauche; on conçoit

d'ailleurs que l'on ne pourra s'élever à des méthodes véritablement générales que lorsqu'on possédera un très-grand nombre de formules particulières, de propositions plus ou moins étendues, auxquelles on sera parvenu de plusieurs manières; de la comparaison de ces formules et des procédés correspondants pourra naître alors un nouveau corps de doctrine auquel semble assez bien convenir le nom de *calcul inverse des intégrales définies*. C'est à ce calcul que se rapporte mon travail. Je divise ce Mémoire en deux parties.

» Dans la première, je me suis appliqué à retrouver par une voie nouvelle des résultats connus. Ainsi je résous, indépendamment du calcul des différentielles à indices fractionnaires, les divers problèmes que M. Liouville a traités dans un beau Mémoire, inséré au XXI[e] Cahier du *Journal de l'Ecole Polytechnique*. Outre que dans les matières de ce genre il importe beaucoup, je le répète, de varier les procédés de démonstration, quelques géomètres me sauront gré d'avoir affranchi la solution de ces problèmes intéressants d'un algorithme qui n'est pas encore, à tort sans doute, généralement répandu. Les questions que je résous sont au nombre de six; les quatre premières, pour lesquelles j'ai conservé exactement les énoncés de M. Liouville, sont deux problèmes de géométrie, le problème déjà énoncé de l'électrodynamique, et une question sur l'attraction; la cinquième est la recherche des courbes tautochrones dans le vide et dans un milieu résistant, et la dernière, sur laquelle il faut que je donne ici quelques explications, est la démonstration de la formule fondamentale de l'électrodynamique. L'action mutuelle de deux éléments de courants électriques renferme deux fonctions arbitraires que l'illustre Ampère détermina, en supposant fort judicieusement à priori qu'elles ne diffèrent que par un facteur constant, et qu'elles étaient, comme toutes les forces de la nature, en raison inverse d'une certaine puissance de la distance. M. Liouville, conservant seulement la première hypothèse, a montré depuis que l'une des expériences d'Ampère ne suffit pas pour déterminer la fonction inconnue qui reste, mais que cette expérience assigne à cette fonction deux termes, l'un en raison inverse du carré de la distance, l'autre renfermant une constante arbitraire. J'ai dû me placer au point de vue le plus général, c'est-à-dire laisser dans la formule les deux fonctions inconnues que deux expériences m'ont permis de déterminer complétement, sans rien préjuger sur la forme ni sur les relations mutuelles de ces fonctions. J'appelle l'attention sur cette partie de mon travail qui contient, je crois, la première dé-

monstration nette et tout à fait générale de la formule sur laquelle est fondée la théorie de l'électrodynamique.

» La seconde partie de ce Mémoire est consacrée à la généralisation des formules qui précèdent. Délaissant alors les questions particulières, je poursuis surtout la recherche de propositions générales renfermant un grand nombre de cas particuliers, et par conséquent susceptibles de nombreuses applications. Ainsi ce sont moins des formules particulières que des classes particulières de formules que j'ai surtout en vue, persuadé que là doit être la véritable source du progrès. Il m'est impossible d'entrer ici dans les détails; mais il suffira de jeter un coup d'œil sur cette seconde partie pour voir qu'elle présente un ensemble parfaitement défini, contenant un groupe de théorèmes du même genre, déduits tous de quelques principes simples par un procédé uniforme, en un mot, qu'elle constitue une de ces théories partielles dont la réunion doit former le calcul inverse des intégrales définies. »

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur l'absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil; par* **M. J. JANSSEN.**

(Commissaires, MM. Regnault, de Senarmont, Cl. Bernard.)

« La considération de certains faits rapportés dans le Mémoire dont je présente ici l'extrait, m'ayant conduit à penser que les milieux de l'œil devaient jouir de la propriété d'absorber les rayons de chaleur obscure qui accompagnent en si grande abondance les rayons lumineux dans la plupart de nos sources artificielles de lumière, je me suis proposé de constater cette propriété et de la mesurer par des expériences précises.

» Ce Mémoire comprend :

» 1°. La détermination de la quantité de chaleur qui parvient à la rétine dans les yeux de divers animaux et pour diverses sources.

» 2°. La recherche de la fraction d'absorption afférente à chaque milieu dans l'effet total.

» 3°. La thermocrose des milieux ou l'étude de leur mode d'action sur la chaleur.

» L'appareil de Nobili et Melloni employé à ces recherches sortait des ateliers de M. Ruhmkorff. Il était installé dans une pièce au nord. On n'y laissait pénétrer que le jour nécessaire aux lectures galvanométriques, et

seulement au moment des expériences; en outre, on s'était fait une loi de n'y jamais laisser faire de feu.

» La pile était rigoureusement abritée des rayonnements étrangers par un double système d'écrans métalliques : l'un, formant chambre noire autour du banc; l'autre, plus petit, entourant la pile et permettant de la désarmer lorsque cela était nécessaire.

» *Œil entier.* — Pour mesurer la transmission de l'œil entier, on mettait à nu une partie de l'humeur vitrée à sa partie postérieure; on plaçait ensuite cet organe dans un étui formé de deux couronnes de liége présentant intérieurement, après leur réunion, la forme de l'œil; l'une de ces couronnes portait une petite glace de $0^{mm},1$ à $0^{mm},2$ d'épaisseur destinée à s'appliquer sur l'humeur vitrée. On plaçait ensuite l'œil ainsi préparé sur une lame métallique que portait l'écran destiné à définir le pinceau calorifique incident. Cette lame était mobile et permettait de placer l'axe optique de l'œil dans l'axe du flux calorifique ou de l'en éloigner suffisamment pour permettre la mesure directe de ce flux. Tel était le principe de la méthode; pour les détails, ils se trouvent dans le Mémoire dont je ne donne ici que l'extrait.

» Voici les nombres obtenus comme moyennes d'un grand nombre de mesures :

Rayons qui parviennent à la rétine sur 100 rayons d'une lampe à modérateur incidents sur la cornée.

Œil de bœuf.	Œil de mouton.	Œil de porc.
7,7	8,4	9,1

» Pour la lampe Locatelli, les résultats sont plus faibles encore; pour la spirale de platine, ils sont même douteux; ainsi, le nombre de rayons qui parviennent à la rétine décroît rapidement avec le pouvoir éclairant de la source.

» *Pouvoir absorbant de chaque milieu.* — On a fait sur ce sujet un travail très-complet; les résultats seuls peuvent trouver place ici (1).

(1) Dans le cours de mes expériences, j'ai reconnu qu'un cristallin pressé entre deux verres plans fait encore office de lentille; ce fait prouve d'un manière très-simple l'existence de couches centrales plus réfringentes.

Absorption de chaque milieu de l'œil pour la chaleur de la lampe à modérateur.

Rayons réfléchis à la surface de la cornée....	4	4	4
Rayons absorbés par la cornée............	59,8	56,9	57,5
Rayons absorbés par l'humeur aqueuse......	19,2		20,6
Rayons absorbés par le cristallin..........	6,8	30,7	7,2
Rayons absorbés par l'humeur vitrée........	2,5		1,6
Rayons qui parviennent à la rétine..........	7,7	8,4	9,1
Rayons incidents....................... ...	100,0	100,0	100,0

» *Courbe de transmission des milieux.* — Les données établies ci-dessus ont permis de construire la courbe qui représente le phénomène de l'absorption de la chaleur dans les milieux de l'œil. Dans cette courbe, les abscisses représentaient les épaisseurs des milieux, et les ordonnées les quantités correspondantes de chaleur transmise. Cette courbe est très-régulière, sa forme générale est celle d'une branche d'hyperbole équilatère qui s'approcherait très-rapidement de l'axe des abscisses pour devenir ensuite parallèle à cet axe vers les points qui répondent aux rétines. Il résulte de cette dernière circonstance que les radiations qui parviennent à la rétine sont déjà presque totalement dépouillées de leurs rayons obscurs, d'où il suit que les milieux de l'œil jouissent de cette belle propriété d'opérer une séparation complète entre les deux espèces de radiations. La chaleur qui parvient à la rétine paraît être l'expression du pouvoir calorifique des rayons lumineux.

» *Thermocrose des milieux.* — L'étude des milieux à ce point de vue a montré que leur mode d'action sur la chaleur rayonnante était identique à celle de l'eau.

» En résumé, les conclusions qui se déduisent des résultats de mes recherches peuvent être formulées dans les propositions suivantes :

» 1°. Chez les animaux supérieurs, les milieux de l'œil qui sont d'une transparence si parfaite pour la lumière, possèdent au contraire la propriété d'absorber d'une manière complète les rayons de chaleur obscure, opérant ainsi une séparation des plus nettes entre ces deux espèces de radiations.

» 2°. Au point de vue physiologique, cette propriété des milieux paraîtra importante si l'on considère que dans nos meilleures sources artificielles de lumière (lampe Carcel) l'intensité calorifique de ces radiations obscures est décuple de celles des radiations lumineuses.

» 3°. Ces radiations obscures s'éteignent en général avec une rapidité extrême dans les premiers milieux de l'œil : pour la source citée, la cornée en absorbe les deux tiers, l'humeur aqueuse les deux tiers du reste, de sorte qu'une fraction extrêmement faible se présente aux autres milieux.

» 4°. Quant à la cause de cette propriété des milieux de l'œil, elle réside tout entière dans leur nature aqueuse; leur thermocrose est identique à celle de l'eau.

» 5°. Enfin, une dernière réflexion semble naturelle à l'égard de nos sources artificielles de lumière; ne doit-on pas les considérer comme bien imparfaites encore, puisqu'il existe pour les meilleures d'entre elles une si grande disproportion entre les rayons utiles et ceux qui sont étrangers au phénomène de la vision, disproportion qui se retrouve nécessairement entre la dépense totale et celle qui serait théoriquement nécessaire.

» Pendant le cours de ces études, commencées en janvier 1859 et dont les principales conclusions ont été insérées dans un paquet cacheté déposé à l'Académie en septembre de la même année, M. Tyndall, physicien anglais très-distingué, a publié un travail sur la thermocrose des gaz (lecture faite à l'Institution royale le 10 juin 1859). Dans ce Mémoire, il rapporte une expérience faite sur l'humeur vitrée d'un œil de bœuf, humeur à laquelle il reconnaît la propriété d'arrêter les rayons obscurs d'un spectre calorifique. Il en conclut que si les rayons obscurs ne donnent point la sensation de lumière, c'est probablement parce qu'ils ne parviennent jamais à la rétine. Cette conclusion ne me paraît point légitime, et d'ailleurs on vient de de voir que ce n'est point dans l'humeur vitrée que la chaleur obscure est arrêtée. Cette expérience isolée, dont je n'ai eu connaissance qu'en m'occupant des recherches historiques nécessaires à la rédaction de ce Mémoire, est la seule, que je sache, qui ait été publiée sur le sujet qui nous occupe. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la vitesse et du débit des rivières pendant le flux et le reflux; par* **M. E. Olivier.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Combes, Delaunay.)

L'auteur, géomètre en chef des Ponts et Chaussées du royaume des Pays-Bas, adresse de la Haye ce Mémoire, qu'il accompagne de la Lettre suivante :

« L'effet du flux et du reflux sur le débit des rivières, sujet jusqu'à présent peu traité dans les livres élémentaires, mérite néanmoins l'attention spéciale des ingénieurs. Ce fut cette considération qui me porta à rédiger une Note que l'Institut des Ingénieurs néerlandais me fit l'honneur d'insérer dans ses ouvrages, et dont je prends la liberté de vous offrir aujourd'hui une traduction.

» Je serais charmé qu'elle pût intéresser l'Académie. Dans le cas où elle jugerait mes recherches dignes de quelque attention, je me proposerais de traduire de même la dernière partie de l'original qui traite de l'application de la formule de Bellanger aux rivières à flux et à reflux. A quoi j'ajouterais alors la traduction de ma Note sur la Meuse, qui contient cette application, eu égard aux affluents de cette rivière. »

Le Mémoire original qui fait aussi partie de cet envoi présente dans quatre cartes la portion du littoral voisine de Dordrecht en 1699, 1730, 1833 et 1856, et permet de juger des changements survenus en un siècle et demi environ dans l'espace envahi par les eaux lors de la catastrophe qui, en novembre 1421, submergea soixante-douze villages.

M. S. Couturier soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « De l'assimilation de l'azote par les ferments en décomposant l'air et l'eau pour former soit AzH^3, soit AzO^5. »

(Commissaires, MM. Payen, Balard.)

M. Capion adresse de Marseille la figure et la description d'un injecteur automoteur pour les locomotives.

(Commissaires, MM. Combes, Morin.)

M. Guilbault envoie de Saintes une addition à son Mémoire sur la direction des aérostats. Ce Mémoire est accompagné d'une figure.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 6 février dernier, MM. Piobert, Morin et Seguier.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Haton de la Goupillière*, un ouvrage ayant pour titre : « Éléments du calcul infinitésimal ». Ce livre est un résumé des leçons que fait l'auteur à l'École des Mines.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un Mémoire de *M. R. Thomassy* (voir au *Bulletin bibliographique*) et lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie des Sciences mon premier Essai sur la *Géologie pratique de la Louisiane*, travail résultant d'observations personnelles, contrôlées à plusieurs reprises, soit sur les bords du golfe du Mexique, soit sur les rives du Mississipi et sur les contours de son delta. J'y ai d'abord mis au jour, avec les relations trop longtemps cherchées du célèbre *de la Salle*, une série de cartes également inédites relatives au grand fleuve américain. Ces cartes, qui permettent de mesurer au compas les atterrissements extraordinaires produits aux bouches du fleuve, m'ont fait apprécier toute sa puissance sédimentaire, et m'ont donné la solution du problème relatif au prolongement de son delta. Supposé d'abord de 350 mètres par an, puis réduit sans de meilleures raisons à 15 ou 16 mètres, cet allongement du Mississipi dans le golfe du Mexique se trouve actuellement fixé à 100 mètres de développement annuel. Ce calcul, ayant été fondé sur la cartographie la plus exacte et sur 130 années d'observations positives, ne saurait rien offrir d'hypothétique, et je crois devoir le présenter comme un résultat nouveau acquis à la science. »

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance les deux livres suivants :

1°. Un ouvrage intitulé : « Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme », par *M. Savoyen*, inspecteur des eaux de Salins (Savoie).

L'ouvrage, qui avait été publié en 1854, est adressé par l'auteur à l'occasion de la réclamation de priorité soulevée récemment par *M. Fabre* à

l'égard de M. Morel sur la question des rapports entre le goître et le crétinisme.

(Renvoi à titre de renseignements à la Commission nommée dans la séance du 4 juin dernier pour le travail de M. Morel, Commission qui se compose de MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

2°. Un ouvrage écrit en allemand et ayant pour titre : « Essais pour établir les bases d'une alimentation rationnelle des Ruminants »; par *MM. Henneberg* et *Stohmann*.

(Renvoi à M. Boussingault, avec l'invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur la détermination du coefficient de l'équation séculaire de la Lune; Lettre de* **M. DE PONTÉCOULANT** *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Absent de Paris depuis plusieurs mois, ce n'est que par une circonstance fortuite, et il y a *deux jours* à peine, que j'ai eu communication d'une Note de M. Delaunay sur le calcul du coefficient de l'équation séculaire du moyen mouvement lunaire, insérée dans les Additions à la *Connaissance des Temps* pour 1862. Comme le résultat auquel parvient l'auteur, relativement à la valeur de ce coefficient, diffère sensiblement de celui que j'ai obtenu moi-même d'une autre manière, et que j'ai présenté dans une Note insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 9 avril 1860 (1), je crois devoir entrer dans quelques explications sur les causes qui ont produit ce singulier désaccord entre des résultats qui devraient nécessairement concorder, puisqu'ils dérivent de formules analytiques qui ne diffèrent que par la forme, mais qui doivent conduire au même but lorsqu'elles sont convenablement employées.

» 1°. J'observerai que la méthode adoptée par M. Delaunay dans ses recherches est la méthode ordinaire de la variation des constantes arbitraires, souvent employée par Laplace et par tous les géomètres qui se sont occupés de la théorie de la Lune, pour le calcul de certaines inégalités particulières, telles que les *inégalités* à *longues périodes*, les *inégalités séculaires* ou les *inégalités* qui deviennent sensibles par les petits diviseurs que l'intégration leur

(1) Tome L, page 734.

fait acquérir; cette méthode n'appartient donc pas spécialement à Poisson, et sous ce point de vue on pourrait déjà contester la justesse du titre adopté par M. Delaunay pour son Mémoire; la seule idée qui soit propre à Poisson est celle d'étendre cette méthode à la détermination même des *inégalités périodiques* : mais cette idée m'a toujours paru d'une extrême difficulté à appliquer dans la pratique, à cause du grand nombre et de l'inextricable complication des inégalités dont est affecté le mouvement lunaire, et je crois pouvoir assurer que Poisson, à la fin de sa carrière, et sur les observations que je lui avais souvent présentées sur ce sujet, y avait tout à fait renoncé.

» 2°. Un seul coup d'œil jeté sur l'analyse de M. Delaunay suffit pour montrer que, contrairement à ce qu'avait supposé M. Le Verrier, dans la discussion scientifique élevée au sein de l'Académie au commencement de cette année, et à ce qu'on avait pu inférer des paroles de M. Delaunay lui-même dans cette discussion, ses formules sont tout à fait exemptes des défauts que j'avais signalés dans celles de M. Adams, et par lesquels il a été conduit inévitablement, comme je le lui avais annoncé il y a plus de sept ans, à des résultats non-seulement défectueux sous le rapport théorique, mais encore en opposition manifeste avec les résultats des observations.

» 3°. Sans entrer dans aucun détail sur l'exactitude des calculs de M. Delaunay, et supposant son analyse d'une précision rigoureuse, j'observerai que rien ne justifie la conséquence que M. Delaunay a prétendu en tirer, et que la concordance qu'il a cru trouver entre son résultat et celui de M. Adams, qu'il avait voulu vérifier, n'existe en aucune manière. En effet, cet accord n'est dû qu'à une singulière confusion que M. Delaunay fait entre les deux quantités désignées ordinairement par n et n_1 par tous les géomètres qui se sont occupés de la théorie de la Lune. La première est sa vitesse moyenne dans son orbite réelle, telle qu'elle est donnée par l'observation, la seconde sa vitesse moyenne dans son orbite elliptique. Si M. Delaunay admet ces définitions, ce qui est probable d'après ses formules, quoiqu'il ne le dise pas positivement, alors les deux équations qu'il pose à la page 10 de sa Note $n = \frac{n'^2}{n} = n_1$ et $\frac{n'}{n_1} = m$ sont également fausses l'une et l'autre. En effet, la quantité que les géomètres depuis Laplace ont toujours désignée par m, est le rapport du moyen mouvement du Soleil au moyen mouvement de la Lune dans son orbite réelle, que nous connais-

sons par l'observation, et non le rapport du moyen mouvement du Soleil au moyen mouvement de la Lune dans son orbite elliptique que nous ne connaissons et n'avons le moyen de connaître en aucune façon. La première valeur qu'obtient M. Delaunay pour l'expression différentielle de la longitude moyenne a besoin, d'ailleurs, d'être rectifiée conformément à cette observation, en y substituant n_1 pour n; l'équation sans cela serait impossible : on obtient ainsi, d'après les indications mêmes de son analyse,

$$(a)\qquad \frac{d.(\alpha+\omega+\zeta+c)}{dt}=n_1\left(1-\frac{n'^2}{n_1^2}-\frac{3}{2}\frac{n'^2}{n_1^2}\delta e'^2+\frac{3675}{64}\frac{n'^4}{n_1^4}\delta e'^2\right),$$

en observant que le premier membre est égal à la quantité que nous avons désignée par n, et qu'aux quantités près de l'ordre m^4, on peut supposer

$$\frac{n'^2}{n_1^2}=\frac{n'^2}{n^2}=m^2.$$

On aura donc par une première approximation, et en négligeant les quantités de l'ordre m^4,

$$n=n_1\left(1-m^2-\frac{3}{2}m^2\delta e'^2\right),$$

et par suite

$$\frac{n'^2}{n_1^2}=\frac{n'^2}{n^2}\cdot\frac{n^2}{n_1^2}=m^2(1-2m^2-3m^2\delta e'^2).$$

Si l'on substitue cette valeur dans l'équation (a) en négligeant les termes d'un ordre supérieur à m^4, on aura

$$\frac{d.(\alpha+\omega+\zeta+c)}{dt}=n_1\left[1-m^2-\left(\frac{3}{2}m^2+\frac{4059}{64}m^4\right)\delta e'^2\right],$$

valeur exacte jusqu'aux termes de l'ordre m^2, mais où le coefficient du terme en m^4 n'a plus aucun rapport avec le coefficient $\frac{3771}{64}$ donné par M. Adams.

» Si M. Delaunay veut rectifier son analyse d'après les observations que je viens de présenter, et réparer quelques omissions que peut-être il a pu commettre, il retrouvera identiquement, au moyen des formules dont il a

fait usage, le résultat que j'ai déduit d'une méthode toute différente (1). Je ne saurais désirer une vérification plus concluante de l'exactitude de mes calculs. »

CHIMIE — *Recherches sur les produits d'oxydation de la Dulcine par l'acide azotique.* Première partie : *Production de l'acide racémique artificiel; par* **M. H. Carlet.**

« M. Liebig a fait voir (2) qu'en traitant le sucre de lait et la gomme par l'acide azotique, on obtient, outre l'acide mucique et l'acide oxalique, dont la formation était connue depuis longtemps, une certaine quantité d'acide tartrique. M. Bohn a reconnu (3) que cet acide artificiel possède un pouvoir rotatoire moléculaire pareil à celui de l'acide droit naturel, et que toutes leurs propriétés sont absolument semblables.

» D'autre part, Laurent et M. Jacquelain (4) ont obtenu de l'acide mucique et de l'acide oxalique en attaquant la dulcine par l'acide azotique. Ayant répété cette expérience il y a quelques années, je crus entrevoir la formation d'autres produits; mais je ne poussai pas plus loin cette recherche à cette époque. Le nouveau fait annoncé par M. Liebig me suggéra la pensée que, parmi ces produits, il pourrait se trouver de l'acide tartrique. La dulcine n'ayant pas d'action sur la lumière polarisée, il était extrêmement intéressant d'être fixé sur la nature des propriétés optiques de l'acide tartrique qu'on en pourrait retirer, si toutefois cet acide ou quelqu'une de ses modifications se trouvait dans les produits de l'opération.

» Je repris donc l'étude de cette réaction, et après divers tâtonnements je suis arrivé à obtenir quelques grammes de crème de tartre. Pour cela j'ai suivi, sauf quelques modifications, le procédé employé par M. Liebig pour le traitement du sucre de lait. J'indiquerai plus tard la manière dont l'opération doit être conduite. Dans tous les cas, la quantité de crème de tartre obtenue a été minime : elle ne dépasse pas $1\frac{1}{2}$ à 2 pour 100 du poids de la

---

(1) *Voir les Comptes rendus de l'Académie*, n° 15 (9 avril 1860).

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXIII, p. 1; janvier 1860. — *Annales de Chimie et de Physique*, t. LVIII, p. 449, 3e série. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XLIX, p. 341. — *Ibid.*, p. 377.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XLIX, p. 897.

(4) Laurent, *Comptes rendus des Travaux de Chimie*, 1850, p. 364; 1851, p. 29. — Jacquelain, *ibid.*, 1851, p. 21.

dulcine employée. J'espère que de nouveaux essais me permettront d'augmenter ce faible rendement.

» Dans cette opération, j'ai remarqué la formation d'une matière que je crois être l'intermédiaire entre la dulcine et les acides mucique, paratartrique et oxalique. Cette matière, dont je poursuis en ce moment l'étude, jouit d'une partie des propriétés des sucres représentés par la formule

$$C^{12} H^{12} O^{12};$$

ainsi, tandis que la dulcine ne jaunit point par les alcalis, et n'a aucune action, ni sur le tartrate de cuivre et de potasse, ni sur le sous-nitrate de bismuth, ni sur l'indigo en présence des alcalis, la nouvelle matière jaunit par les alcalis, et réduit ces trois réactifs avec la même énergie que le glucose.

» La crème de tartre a été saturée par le carbonate de potasse, puis précipitée par un sel de plomb. Ce sel, traité par l'acide sulfhydrique, a donné l'acide qu'on a fait cristalliser. L'inspection attentive des cristaux permet déjà de reconnaître l'acide paratartrique ou racémique. Les propriétés chimiques conduisent au même résultat. Ainsi :

» $0^{gr},500$ d'acide cristallisé perdent, à 110°, $0^{gr},054$ d'eau, soit 10,80 pour 100. La formule $C^8 H^6 O^{12} + 2HO$ exige 10,71 pour 100.

» $0^{gr},500$ de crème de tartre ont donné $0^{gr},230$ de sulfate de potasse, soit 20,6 pour 100 de potassium. Le calcul exige 20,76 pour 100.

» $0^{gr},498$ d'acide cristallisé non desséché ont donné $0^{gr},510$ d'acide carbonique et $0^{gr},224$ d'eau; d'où $C = 27,92$, $H = 4,99$. La formule de l'acide cristallisé exige $C = 28,57$, $H = 4,76$.

» La dissolution de l'acide précipite le chlorure de calcium; le précipité, dissous dans l'acide chlorhydrique, se reproduit immédiatement par l'addition de l'ammoniaque, en prenant un aspect chatoyant; enfin la dissolution ne dévie pas le plan de polarisation de la lumière.

» Ces caractères suffiraient, je crois, pour caractériser l'acide racémique. Le plus important cependant, dans le cas actuel, pour constater l'identité parfaite entre l'acide obtenu et l'acide naturel, est le dédoublement en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche. M. Pasteur, dont les beaux travaux sur l'acide racémique sont connus de tout le monde, a bien voulu me prêter son concours éclairé pour effectuer cette séparation, et je ne puis m'empêcher de lui témoigner ici toute ma reconnaissance pour la manière obligeante avec laquelle il m'a accueilli et m'a prodigué ses précieux conseils. On a fait d'abord du racémate de Cinchonicine, qui a été mis à cristal-

liser; au bout de quelques jours, il s'est déposé des cristaux de tartrate gauche de cinchonicine; ils ont été reconnus par la réaction suivante. Les cristaux, débarrassés d'eau mère par expression entre des papiers, donnent une dissolution qui ne précipite pas immédiatement par le chlorure de calcium; en y ajoutant du tartrate droit d'ammoniaque additionné de chlorure de calcium, on a obtenu immédiatement un abondant précipité, qui, vu au microscope, est formé d'aiguilles allongées qui distinguent le racémate de chaux, tandis que le précipité obtenu à la longue par le tartrate gauche de cinchonicine et le sel de chaux est formé d'octaèdres de tartrate de chaux. Cette expérience, faite au laboratoire de M. Pasteur, ne laisse plus aucun doute sur la nature de l'acide racémique examiné; il se dédouble comme l'acide naturel.

» Ainsi donc on obtient, comme produit dérivant de la dulcine inactive, l'acide racémique, corps également inactif sur la lumière polarisée, mais pouvant se dédoubler en deux corps possédant chacun un pouvoir rotatoire moléculaire d'égale intensité et de sens contraire. De ce fait on peut tirer deux conséquences : l'une, peu probable et en désaccord avec tous les faits connus jusqu'à ce jour, c'est qu'on pourrait obtenir une substance active au moyen d'une substance inactive; l'autre, plus probable, c'est que la dulcine elle-même n'est inactive qu'en apparence, qu'elle est formée de deux matières douées du pouvoir rotatoire moléculaire et dont l'action sur la lumière polarisée se neutralise.

» Dans ce cas, on peut présumer avec vraisemblance qu'un grand nombre de substances organiques, considérées jusqu'à présent comme réellement inactives sur la lumière polarisée, ainsi qu'on le croyait pour l'acide racémique, jusqu'à ce que M. Pasteur eût prouvé le contraire, ne sont, comme la dulcine, inactives que par compensation; et l'on voit tout de suite quel intérêt s'attache à un fait qui semble ne pas devoir être une exception dans l'ordre des phénomènes naturels.

» Il reste à démontrer par une expérience directe la possibilité du dédoublement de la dulcine en deux matières actives : c'est le but vers lequel tendent à présent mes efforts. Je ne me dissimule pas les difficultés que j'aurai peut-être à vaincre; mais la sympathie que j'ai rencontrée autour de moi, et particulièrement chez MM. Biot et Pasteur, et la certitude que leurs excellents conseils ne me manqueront pas, me font une loi de persévérer dans la voie où j'ai été assez heureux pour réussir en commençant. »

CHIMIE. — *Note sur la composition du permanganate de potasse;* *par* **M. M. Machuca.**

« M. Phipson ayant mis en doute récemment l'existence de l'acide permanganique et la formule du permanganate de potasse, Mn^2O^7, KO, donnée par M. Mitscherlich, j'ai cru utile de reprendre, au laboratoire de M. Wurtz, l'analyse de ce dernier sel. Mes expériences confirment complétement les résultats auxquels était arrivé l'éminent chimiste de Berlin, et je pense que les assertions de M. Phipson reposent sur des erreurs d'analyse.

» J'ai analysé le permanganate de potasse par deux méthodes :

» 1°. En dosant le manganèse et le potassium par les procédés connus;

» 2°. En déterminant la quantité de chlore mis en liberté par l'action de l'acide chlorhydrique sur le permanganate.

» J'ajoute que ce sel a été bien desséché soit dans l'étuve, soit dans le vide de la machine pneumatique.

» Voici les nombres que j'ai obtenus :

	Expériences.				Théorie.	
	I.	II.	III.	IV.		
Manganèse	34,63	34,59	34,52	34,60	Mn^2	34,82
Potassium	24,37	24,45	»	»	K	24,68
Oxygène	»	»	»	»	O^8	40,50
						100,00

» Si la formule Mn^2KO^8 est exacte, 100 parties de permanganate de potasse doivent dégager, en décomposant l'acide chlorhydrique, 112,3 parties de chlore.

» J'ai dosé le chlore dégagé dans ces conditions à l'aide des méthodes indiquées par Gay-Lussac. L'une de ces méthodes est fondée, comme on sait, sur la transformation de l'acide arsénieux en acide arsénique, l'autre repose sur la transformation de l'acide sulfureux en acide sulfurique qui est dosé à l'état de sulfate de baryte. J'ai trouvé que 100 parties de Mn^2KO^8 dégageaient de l'acide chlorhydrique 112,0 et 112,18 parties de chlore, résultats qui concordent parfaitement avec la théorie en admettant la formule de M. Mitscherlich. »

PHYSIQUE. — *Sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal*; *par* **M. S. de Luca**.

« M. Boutigny, en se fondant sur des expériences directes, dit que « la température des corps à l'état sphéroïdal, quelle que soit d'ailleurs celle du vase qui les contient, est invariable et toujours inférieure à celle de leur ébullition; elle est de 96°,5 pour l'eau. »

» MM. Laurent, Le Grand, Kramer, Belli, Peltier et Baudrimont ont obtenu des résultats qui diffèrent entièrement de ceux trouvés par M. Boutigny. Ces auteurs ont déterminé la température de l'eau à l'état sphéroïdal au moyen d'un thermomètre plongé dans le sphéroïde; mais il n'est pas possible d'obtenir, par cette méthode, des résultats concordants, car les causes d'erreurs sont diverses, et on ne peut pas les éliminer entièrement ni facilement.

» J'ai pensé qu'en employant, dans ces expériences, un corps coloré capable de perdre sa couleur à une température déterminée, on arriverait à des résultats plus précis. En effet, l'iodure d'amidon produit dans l'eau une solution bleue; cette solution se décolore complétement à la température de 80°, et même la décoloration commence à celle de 50°. Si maintenant on fait passer à l'état sphéroïdal une portion de ce liquide bleu dans une capsule de platine fortement chauffée, l'iodure d'amidon ne se décolore pas et le sphéroïde se maintient coloré jusqu'à la fin.

» Cette expérience montre clairement que la température de l'eau à l'état sphéroïdal n'atteint pas 80°, et même qu'elle doit être au-dessous de 50°.

» On peut exécuter cette expérience de plusieurs manières; mais elle réussit toujours lorsqu'on fait passer à l'état sphéroïdal d'abord une solution d'iodure de potassium au millième, et qu'on y ajoute ensuite, en même temps, au moyen de deux pipettes effilées par un bout, de l'eau de chlore ou de brome et de la solution d'amidon. Pour cette expérience, l'iodure de potassium doit être neutre, et les solutions de chlore ou de brome récemment préparées, et elles ne doivent pas contenir des acides libres, qui agiraient sur l'amidon en le changeant en glucose.

» On peut facilement faire tomber le sphéroïde coloré d'iodure d'amidon dans un verre à expérience sans lui faire perdre sa couleur; il peut être ensuite décoloré par la chaleur, et lorsque, par le refroidissement, il reprend sa couleur bleue primitive, on peut le faire passer de nouveau à l'état sphéroïdal sans qu'il perde sa nuance caractéristique.

» Il est donc évident que le sphéroïde d'eau, coloré par l'iodure d'amidon, doit se trouver à une température inférieure à 80°.

» Le sphéroïde d'albumine contenant le double de son volume d'eau acquiert seulement à la partie extérieure une teinte opaline, tandis que la partie centrale se maintient limpide et transparente, de manière à ce qu'on puisse la dissoudre dans l'eau, la coaguler par la chaleur et précipiter l'albumine par l'alcool.

» J'ai observé que la température de l'eau à l'état sphéroïdal est d'autant plus basse, que celle de la capsule où on la chauffe est plus élevée : la raison m'en semble évidente, car dans ces conditions, l'atmosphère de vapeur qui entoure le sphéroïde se renouvelle plus facilement, c'est-à-dire que l'évaporation des couches extérieures du sphéroïde devient plus rapide et cause un abaissement de température proportionnel dans les parties centrales. »

PHYSIQUE. — *Direction des courants induits lorsque le fil inducteur fait partie d'un fil télégraphique ;* par **M. C.-M. Guillemin.**

« En présentant à l'Académie, dans la séance du 11 juin dernier, des recherches sur le développement des courants induits de fermeture et de rupture dans trois appareils d'induction, j'annonçai que quand on dispose l'expérience de manière à ce que le fil inducteur fasse partie d'un fil de ligne, on obtient dans les courants induits des inversions très-prononcées. Ce sont les résultats sommaires de ces recherches que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui.

» Si l'on considère deux tranches voisines d'un fil inducteur, les tensions de ces tranches subiront des variations dont la grandeur relative change à chaque instant pendant que le courant se propage. La direction et l'intensité du courant qui se développe dans les parties voisines du fil induit, sous l'influence de ces variations, changent en même temps qu'elles. Il suit de là que si l'on soumet un même fil induit successivement à l'action des différentes parties d'un fil inducteur beaucoup plus long que lui, le courant induit développé dépendra de la somme des actions élémentaires exercées par la partie du fil inducteur qui agit, et changera, pour le même moment, d'un bout à l'autre du fil inducteur. On trouvera la vérification de ce premier point dans les n^{os} (4), (5) et (10) des séries qui suivent. Ou bien si l'on soumet à l'action d'une même région du fil inducteur des fils induits de diverses longueurs, la somme des actions exercées par le fil inducteur sur le fil induit changera encore, ainsi qu'on pourra s'en assurer en comparant deux à deux les séries (1) et (3), (2) et (4). Enfin, il est clair que des variations égales

dans la tension des deux tranches du fil inducteur ne donneront naissance à aucun courant capable de faire dévier l'aiguille d'un galvanomètre placé dans le fil induit. Il doit donc exister, pour un même fil inducteur et aux différents moments de la propagation du courant, une série de points où le courant induit est nul. C'est en effet ce qui ressort assez bien de la comparaison de tous les nombres suivants. Les expériences ont été faites avec mon appareil comme il est indiqué dans la Note que je viens de rappeler, avec cette différence que le fil inducteur est fixé à l'une ou à l'autre extrémité d'un fil télégraphique de 570 kilomètres de long, et qu'on interpose la terre dans le circuit, au lieu de le fermer sur lui-même.

» Le 13 juillet dernier, avec les fils directs de la ligne passant par le Mans, Lizieux, et 66 éléments Bunsen, j'ai obtenu 12 séries de nombres que je présenterai en un seul tableau pour rendre la comparaison facile.

	2	5	10	13	27	34	40	48	60	67	82	109	119	154
	*31	33	37	39	54	62	68	78	88	194	111	128	144	176
(1)	−51	−32	7	18	4	3	2	1,	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	0
(2)	−64	−64	−59	−54	−29	−22	−12	−3	5	7	8	7,	6	2
(3)	−38	15	18	15	2,5	1,5	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	0
(4)	−70	−63	−53	−43	−7	?	6	9	10	10	7,	4,	2,	$\frac{1}{2}$
(5)	−41	−36	−32	−27	−14	−11	−8	−4	$-\frac{1}{2}$	?	1	1	1,	1
*(6)	22	20	17	16	8	7	5	3,	3	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0
*(7)	26	5	−10	−8	−2	−1,	−1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	0	0	0	0
(8)	55	54	48	42	16	7	1,	−3	−13	−8	−6	−5	−3	−2
(9)	−42	−38	−25	−20	−6	−3	−1	$\frac{1}{2}$	1	2	1,	1,	1	$\frac{1}{2}$
(10)	0	0	0	0	0	0	−1,	−3	−6	−5	−4	−3,	−2	−1
(11)	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	1	4	5	5	5	4	2	1	$\frac{1}{2}$
(12)	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{7}{4}$	2	1,	1	$\frac{7}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{2}$

» Les deux premières lignes contiennent les temps exprimés en dix-mil-

lièmes de seconde; la première se rapporte aux courants induits de fermeture des séries (1), (2), (3), (4), (5), (9), (10); la seconde correspond aux courants induits de rupture des séries (6), (7), (8), (11), (12) marquées d'un astérisque. Les nombres qui sont précédés du signe — représentent des déviations produites par des courants induits de direction inverse par rapport au courant inducteur; les autres nombres correspondent à des courants directs. On a mis, par abréviation, une virgule après quelques nombres pour indiquer qu'il faut y ajouter 0°,5 ou autrement un demi-degré.

» Le fil inducteur est placé entre le pôle de la pile et le fil de ligne, pour les séries (1), (2), (3), (4), (5) du courant induit de fermeture et (6), (7), (8) du courant induit de rupture. Le fil inducteur se trouve entre le fil de ligne et la terre pour les séries (9), (10) du courant induit de fermeture et (11)(12) du courant induit de rupture. Les séries (3), (4), (5) ont été obtenues avec une bobine composée de deux fils de cuivre égaux de $\frac{1}{4}$ de millimètre de diamètre et 300 mètres de longueur chacun, enroulés ensemble sur un même tube. Dans toutes les autres on s'est servi de la bobine n° 1 de la Note du 11 juin, dont les fils ont une longueur double. Ces bobines ne portaient pas d'armature de fer dans les séries (1), (3), (7); elles en contenaient dans toutes les autres. L'interruption avait généralement lieu près du fil inducteur, excepté dans les séries (10) et (11) où elle se faisait entre la pile et le fil télégraphique; pour la dernière, après la suppression du contact avec la pile, le fil était déchargé par l'extrémité qui avait reçu le courant. Dans l'expérience (5) on a placé un fil de fer de $\frac{1}{4}$ de millimètre et de 900 mètres de long, représentant une résistance équivalente à celle de 230 kilomètres de fil de ligne, en sorte que le fil inducteur se trouvait intercalé dans le fil télégraphique, à une certaine distance du pôle de la pile. Dans ce cas, le courant inverse dure plus longtemps que pour l'expérience (4), qui ne diffère de celle-ci que par l'absence de ce fil de fer.

» En résumé, au moment où le courant se propage dans le fil inducteur, il se développe dans le fil induit deux courants de sens contraire, l'un inverse, l'autre direct : ce dernier est le plus faible et le premier seul est manifeste, quand on établit le contact d'une manière permanente. La présence du fer dans la bobine augmente la durée du courant inverse. Le courant induit de rupture est évidemment plus homogène que le courant induit de fermeture; il est toujours direct, excepté dans les séries (7) et (8) où le fil télégraphique se décharge à travers le fil inducteur par l'extrémité qui reçoit le courant. En rapprochant ces expériences de la suivante (9), on apercevra facilement leur concordance, assez peu apparente au premier abord. »

ASTRONOMIE. — *Éclipse solaire du 18 juillet 1860 : observations de physique et de météorologie, faites à Bordeaux pendant l'éclipse ; par* MM. **Baudrimont**, **Raulin**, **Houel**, **Royer** et **Micé**.

« Nous avons étudié ce qui est relatif à la lumière, à la chaleur, à la pression atmosphérique, à l'hygrométrie et au magnétisme.

» La lumière a été étudiée aux deux points de vue de son intensité optique et de son intensité chimique.

» Les observations sur l'intensité optique ont été faites à l'aide d'un photomètre particulier imaginé par M. Baudrimont. Cet instrument est fondé sur l'extinction de la lumière par deux prismes colorés à épaisseurs variables et à faces parallèles. Les nombres compris dans le tableau sont simplement proportionnels aux épaisseurs sous lesquelles la lumière observée a été éteinte. Notre intention était d'observer la lumière directe du Soleil et celle réfléchie par un disque blanc placé sur un fond noir; mais l'instrument, qui venait d'être retouché et que nous n'avons reçu que le 18 au matin, n'a pu éteindre qu'une seule fois la lumière directe du Soleil.

» Les observations de lumière chimique ont été faites avec du papier sensible exposé pendant une minute au soleil. Chaque épreuve, fixée par une solution d'hyposulfite de soude, était ensuite placée sur une feuille de papier blanc à côté de l'indication de l'heure à laquelle on l'avait obtenue. Après l'éclipse, plusieurs personnes ont comparé ces épreuves entre elles, et leurs intensités relatives ainsi déterminées sont consignées dans le tableau par des numéros d'ordre dont le plus faible correspond à la teinte minima et le plus fort à la teinte maxima.

» En outre, les différentes phases de l'éclipse ont été constamment observées à l'aide d'un télescope dioptrique de Lerebours, appartenant à la Faculté des Sciences.

» Pour les températures, on a employé trois thermomètres dont un à l'ombre et deux au soleil; l'un de ces derniers avait son réservoir recouvert de noir de fumée, afin de permettre de distinguer la température due au rayonnement solaire de celle de l'atmosphère.

» Indépendamment de ces instruments, une pile de Nobili, communiquant avec un galvanomètre de Billaut, a été employée comme thermomètre différentiel pour distinguer ces deux sources thermométriques; l'une des faces de cette pile recevait directement les rayons solaires par un cône noirci, l'autre, au contraire, en était soigneusement abritée.

» La pression atmosphérique a été mesurée avec un baromètre de Fortin.

» Pour l'humidité, on a employé un hygromètre à condensation.

» Ce qui est relatif au magnétisme a été constaté à l'aide d'une boussole d'inclinaison de Gambey et d'une aiguille de déclinaison de $0^m,20$ se mouvant sur un cercle gradué horizontal. Pour l'intensité, on s'est servi d'un barreau cylindrique fortement aimanté placé sous une cage vitrée d'une longueur de $0^m,40$ et de $0^m,02$ de diamètre : le barreau était dérangé de sa direction par un aimant, et on mesurait la durée de 16 oscillations doubles. Ces observations avaient pour but de faire savoir seulement si le magnétisme terrestre serait influencé par l'éclipse.

» Le tableau suivant contient le résultat des observations :

HEURES des observations. (Heures de Bordeaux.)	LUMIÈRE. visible. Observateur : M. Baudrimont. Degrés du photomètre.	LUMIÈRE. chimique. Manipulateur : M. Micé. N°s d'ordre des épreuves	TEMPÉRATURE. Thermomètres ordinaires. Observateur : M. Raulin. Thermomètre à l'ombre.	TEMPÉRATURE. Thermomètres au soleil. Réservoir intact.	TEMPÉRATURE. Thermomètres au soleil. Réservoir noirci.	TEMPÉRATURE. Thermomètre multiplicateur. Observateur : M. Royer, aidé de M. Pellis. Arcs de déviation observés.	BAROMÈTRE. Observateur : M. Raulin. Hauteurs réduites à zéro.	HYGROMÈTRE. Observateur : M. Royer, aidé de M. Fournet. Points de rosée.	MAGNÉTISME. Déclinaison et inclinaison.	MAGNÉTISME. Intensité. Observateur : M. Raulin. Durée de seize oscillations doubles.
9. 0	»	»	»	»	»	»	760,8	»	Variations nulles ou à peine appréciables.	»
Midi 15	»	»	23,0	26,5	»	»	760,4	»		»
1.30	»	»	24,0	26,8	»	28	760,4	10,7		12,50
1.42	»	8	23,6	25,1	27,1	24	760,4	10,6		12,52
2. 0	52° (qq. nuages).	7	»	»	»	»	»	»		»
2.20	42 *id.*	5	23,0	24,2	25,8	22	760,4	12,0		12,58
2.40	37 (bonne observat.)	4	22,6	23.5	24.8	12	760,3	16,0		12,57
2.50	»	»	»	»	»	2	»	»		»
2.58	33	1	»	»	»	0	»	18,8		»
3. 1	»	»	21,2	21,1	21,3	1	»	»		»
3.10	»	»	»	»	»	4	»	»		»
3.18	162 (lum. directe.) 50 (lum. réfléchie.)	2	20,9	21.8	23,0	12	760,4	18,6		12,57
3.36	58	3	21,0	23,1	25,5	25	»	16,2		»
3.47	»	»	»	»	»	27	»	»		»
4. 4	»	6	21,9	24,2	27,4	26	760,4	14,6		12,57
5. 0	»	»	»	»	»	»	»	13,6		»
6. 0	»	»	21,1	22,1	24,3	»	760,4	13,6		12,58

» Il résulte de ce tableau :

» 1°. Que, comme on devait s'y attendre, au maximum de l'éclipse ont correspondu le minimum de lumière optique et celui de lumière chimique.

» 2°. Que les indications du thermomètre à l'ombre ont été généralement, comme on devait le penser, inférieures à celles des thermomètres placés au soleil, et que, parmi ces derniers, le thermomètre noirci indiquait une température plus élevée que le thermomètre à réservoir libre; mais, chose remarquable, vers trois heures, c'est-à-dire au maximum de l'éclipse, les trois instruments ont sensiblement indiqué la même température, d'où il résulte que la chaleur rayonnante du Soleil était nulle pour ces instruments. Ces résultats ont été confirmés de la manière la plus évidente à l'aide du thermo-multiplicateur différentiel qui à $2^h\,58^m$ ne donnait plus de déviation appréciable.

» 3°. Que les variations barométriques ont été peu sensibles, mais que toutefois elles ont indiqué une diminution de la pression atmosphérique vers le milieu de l'éclipse.

» 4°. Que l'hygromètre, observé avec soin, a fourni des résultats remarquables et inattendus que nous recommandons à l'attention des physiciens : la température, à laquelle la condensation s'est opérée, s'est graduellement élevée de 10°,6 à 18°,8 depuis l'origine de l'éclipse jusqu'à son maximum, et elle a ensuite diminué régulièrement, d'où, d'après la théorie de l'instrument employé, la quantité d'humidité de l'atmosphère se serait accrue dans le rapport de 1 à 1,6 pour décroître ensuite.

» 5°. Que les observations relatives au magnétisme n'ont donné rien qui mérite d'être signalé.

» Le matin, il y avait du brouillard et l'air était calme. Pendant l'éclipse, la direction du vent, soit à la hauteur où nous nous trouvions, soit à celle des nuages, a été constamment de l'ouest à l'est.

» Des nuages ont empêché certaines observations, notamment celles de la lumière, d'être faites à toutes les heures arrêtées d'avance.

» Ces heures pourront toujours être trouvées d'une manière exacte en notant que l'éclipse a fini à $4^h\,4^m$ du chronomètre dont nous nous sommes servis.

» Notre travail a été accompli sur la grande terrasse de l'institution Royer-Micé, un des points les plus élevés de la ville. »

(Renvoyé à l'examen de M. Babinet.)

ASTRONOMIE. — *Éclipse de Soleil du 18 juillet 1860 : Note accompagnant l'envoi de trois images photographiques faites à Metz par le capitaine du génie* Lamey; *par* **M. C.-M. Goulier.** (Extrait.)

« Sur l'épreuve n° 3 on remarque une auréole qui entoure la partie visible du Soleil. On n'avait cependant rien remarqué de semblable, soit sur le verre dépoli de la chambre noire, soit quand on regardait directement le Soleil avec la lunette munie d'un verre coloré. Si cette auréole a existé dans ces deux dernières circonstances, on n'y a pas fait attention, ce qui porte à croire qu'elle devait être moins sensible que sur l'image. Sur l'image n° 3 elle est plus forte vers le milieu du croissant que vers les cornes, ce qui doit la faire attribuer, en partie du moins, au jeu de la lumière du Soleil dans les cirrus qui, pendant toute la durée de l'éclipse, ont légèrement voilé le ciel.

» Mais on remarque, tant sur cette épreuve n° 3 que sur les précédentes, que l'auréole est plus large, plus vive et plus nettement limitée du côté de la concavité du croissant que du côté opposé. On remarque encore que, vers la corne ouest, et sur une certaine étendue nettement limitée, sa largeur n'est pas plus grande que celle de la couronne extérieure, et cela vis-à-vis d'une portion du contour de la Lune, où l'on soupçonne des dentelures, et par suite la présence de hautes montagnes. »

(Renvoyé à l'examen de M. Babinet.)

ASTRONOMIE. — *Éclipse de Soleil du 18 juillet 1860; observations de température faites à Belfort durant l'éclipse; images photographiques de l'astre éclipsé; extrait d'une Lettre de* **M. Vernier** *fils.*

« Voulant m'assurer par moi-même de l'état anormal de l'atmosphère le 18 juillet, jour de l'éclipse de Soleil, je me suis servi à cet effet de deux thermomètres parfaitement identiques et de même précision. L'un a été suspendu au nord à l'ombre, l'autre au midi, en plein soleil. Les résultats des degrés thermométriques qu'ils ont marqués sont inscrits très-exactement dans le petit tableau que j'ai l'honneur de vous envoyer ci-inclus, pensant qu'il pourrait être de quelque utilité aux sciences astronomiques.

» Par la même occasion, en qualité de photographe, j'ai joint également à cette Lettre trois petites épreuves photographiques de l'astre éclipsé, provenant de clichés faits avec un objectif simple pour paysage de MM. Lerebours et Secretan, de 110 millimètres de diamètre et d'une longueur focale

de 75 centimètres. Ces clichés ont été obtenus sur collodion en une fraction de seconde, de $2^h 45^m$ à $3^h 20^m$, c'est-à-dire au moment des plus grandes phases de l'éclipse.

» La seule remarque que je puis faire sur ces épreuves très-petites, mais bien nettes, est que la ligne du croissant qui touche au satellite de la terre me paraît plus éclairée que la partie centrale de cet arc. Cette différence est plus apparente sur les négatifs ou clichés.

» L'auréole qui entoure ou qui enveloppe l'éclipse me paraît due au reflet de légères vapeurs qui régnaient au ciel dans le moment.

Tableau indiquant l'état anormal de l'atmosphère le 18 *juillet* 1860, *jour de l'éclipse de Soleil, à Belfort.*

Temps quelque peu nuageux avec intervalles de soleil.

		Degrés du thermomètre centigrade	
h		A l'ombre.	Au soleil.
6	matin	19	»
10	»	25	35
12	»	25	37
1	soir	26	38
2	»	27	44
2 30	»	26 $\frac{3}{10}$	28 $\frac{8}{10}$
3	»	24 $\frac{4}{10}$	26 $\frac{5}{10}$
3 30	»	24	25 $\frac{3}{10}$
4	»	23 $\frac{3}{10}$	25
4 30	»	22 $\frac{5}{10}$	24 $\frac{5}{10}$
5	»	22 $\frac{6}{10}$	23
5 30	»	22	22 $\frac{2}{10}$
6	»	21	21
6 30	»	20	20 $\frac{2}{10}$

» Le ciel s'est couvert de nuages à $3^h 30^m$.

» A 5 heures il tombait quelques gouttes d'eau. A 6 heures il pleuvait fort.

» Dans la journée, le baromètre était au-dessous de *beau temps.* »

(Renvoyé à l'examen de M. Babinet.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la formation de la grêle et sur la figure des grêlons; extrait d'une Note de* **M. L. DE SEVIN TALÈVE.**

Cette Note serait difficilement comprise sans le secours des figures qui

l'accompagnent et qui ne peuvent être reproduites dans le *Compte rendu;* nous nous bornerons donc à mentionner le fait qui a servi de point de départ à ces recherches et que l'auteur expose dans les termes suivants :

« Pendant l'hiver de 1830 qui fut très-rigoureux, l'eau gelait habituellement dans un appartement que j'habitais à la campagne, à l'exposition du sud-est, au premier étage. Un matin, en me levant, je fus surpris de ne pas trouver l'eau congelée sur ma table, comme il arrivait d'ordinaire, quoique le froid fût toujours au moins aussi vif. Le pot à eau était plein et il ne présentait aucune trace de glaçons. Voulant remplir un verre à boire placé à côté, je versai l'eau d'une certaine hauteur, 20 centimètres environ; elle me parut tomber en nappe limpide : je pus ainsi remplir complétement le verre qui était d'une forme évasée, beaucoup plus large à l'orifice que dans le fond. Mais aussitôt le verre plein, ou peut-être même à mesure qu'elle tombait, *l'eau se congela instantanément en entier*, et je retirai du verre un bloc de glace compacte, exactement moulé sur le vase et qui me parut également plein dans toute son épaisseur, sans trace d'eau liquide. »

M. L. Corvisart, qui avait présenté en 1859 au concours pour le prix de Physiologie expérimentale des « Recherches sur une fonction peu connue du pancréas », rappelle que ce Mémoire mentionné dans le Rapport de la Commission avait été indiqué comme devant être réservé pour le futur concours; il demande en conséquence que ce Mémoire, qui a dû être conservé, soit soumis à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix pour 1860.

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie.)

M. Fabre, qui avait précédemment adressé deux exemplaires d'un Mémoire imprimé sur les altérations frauduleuses de la garance et de ses dérivés et sur un procédé propre à faire reconnaître ces fraudes, demande que ce Mémoire soit soumis au jugement d'une Commission.

On fera savoir à l'auteur que l'Académie, en vertu d'une décision déjà ancienne, ne renvoie point à l'examen d'une Commission les ouvrages écrits en français et publiés en France.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Notice sur le Bon F.-A.-H. de Humboldt, associé de l'Académie royale; par M. Ad. QUETELET. Bruxelles, 1860; br. in-18.

Notice sur Daniel-Joseph-Benoit Mareska, correspondant de l'Académie; par le même. Bruxelles 1860; br. in-18.

Astronomie et magnétisme; par le même; $\frac{1}{4}$ de f. in-8°.

Magnétisme, étoiles filantes, etc. Réduction des observations magnétiques de M. E. Quetelet; par M. HANSTEEN, associé de l'Académie royale. *Lettre adressée à M. Ad. Quetelet*; br. in-8°.

Magnétisme terrestre; $\frac{1}{4}$ de f. in-8°.

Magnétisme terrestre et aurore boréale. Sur le magnétisme terrestre et spécialement sur la déclinaison observée à Bruxelles. Lettre de M. LAMONT, *directeur de l'Observatoire de Munich, à M. Quetelet;* br. in-8°.

Météorologie. Orage du 19 *février* 1860, *Note de* M. Ad. QUETELET, *directeur de l'Observatoire;* br. in-8°.

De la nécessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques. Lettre de M. MAURY, *directeur de l'Observatoire de Washington, à M. Ad. Quetelet;* br. in-8°.

Sur la variation des éléments magnétiques. Lettre du Père A. SECCHI, *directeur de l'Observatoire de Rome, à M. Ad. Quetelet.*

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. IX et X. Bruxelles, 1859 et 1860; in-8°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, année 1859; t. VII et VIII; in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Année 1860; in-12.

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, pour l'année 1860; *par* A. QUETELET, directeur. Bruxelles, 1859; in-18.

(Tous ces opuscules sont offerts par M. Ad. Quetelet.)

Fragments d'études sur François Bayle. Discours prononcé à l'ouverture de la séance publique de la Société de Médecine de Toulouse, le 20 *mai* 1860; *par* M. le professeur GAUSSAIL, président. Toulouse, 1860; br. in-8°.

Mémoire de physique astronomique; par H. PLANAVERGNE. Manille, 1860; br. in-8°.

Recherches sur l'attraction moléculaire (suite), *agent et matière; par* A. BOUCHÉ; br. in-8°.

Recherches sur le népenthès des Grecs dans les livres botaniques chinois; par le Ch[er] DE PARAVEY. Versailles, 1860; ½ f. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. (*Ancienne Académie d'Angers*). *Nouvelle période;* t. III, 2[e] cahier; Angers, 1860; in-8°.

Della... *Mémoire sur les essais de culture de tabacs à fumer, Virginie et Kentucky, faits en* 1859 *dans les provinces de Salerne et de Caserte; par* M. A. BRUNI. Naples, 1860; br. in-12.

Sul cuore... *Recherches anatomico-physiologiques sur le cœur humain étudié en place, extérieurement et intérieurement; par* M. A. TIGRI; atlas in-4° de 3 planches (sans texte).

L'Académie a reçu dans la séance du 23 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Éléments du calcul infinitésimal; par J.-N. HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Géologie pratique de la Louisiane ; par R. THOMASSY. La Nouvelle-Orléans-Paris, 1860; 1 vol. in-4°.

Galvanothérapie, ou de l'Application du courant galvanique constant au traitement des maladies nerveuses et musculaires ; par le D[r] Robert REMAK, traduit de l'allemand, par le D[r] A. MORPAIN, avec les additions de l'auteur. Paris, 1860; 1 vol. in-8° (Offert, au nom de M. le D[r] Remak, par M. Rayer.)

Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme ; par le D[r] L. SAVOYEN. Paris, 1854; in-8°.

De l'amputation de la cuisse dans l'articulation de la hanche (*avec un cas de succès*). *Rapport lu à la Société de Chirurgie par* M. H. B[on] LARREY, sur un Mémoire de M. William Sands Cox. Paris, 1860; br. in-4°.

Compte rendu du service de clinique chirurgicale de M. le B[on] H. Larrey, semestre d'été 1856; par le D[r] G. GAUJOT. Strasbourg, 1860; br. in-8°. (Présenté, ainsi que le précédent, par M. J. Cloquet.)

Planisphère en un seul cercle dans lequel sont réunis les deux hémisphères présentant les points cardinaux de tous les lieux du globe ; dressé par F.-H. CHEMIN ; 1857; 1 feuille grand atlas.

Notice sur le planisphère en un seul cercle ; par M. F.-H. CHEMIN. Passy-les-Paris, 1857; br. in-8°. (Présentés, au nom de l'auteur, par M. Despretz.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 JUILLET 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Note confirmative des résultats annoncés par* M. Carlet *dans le numéro précédent des* Comptes rendus; *par* **M. Biot**.

« En exposant devant l'Académie, dans sa dernière séance, la formation artificielle de l'acide paratartrique, dérivé de la dulcine, par M. Carlet, j'ai mentionné deux procédés mis en œuvre par M. Pasteur, pour éprouver si ce produit était effectivement résoluble, en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche, comme l'acide paratartrique naturel. L'un de ces procédés, est le même que M. Pasteur avait employé en 1848, devant les Commissaires de l'Académie, lorsqu'il nous fit voir ce remarquable phénomène de dédoublement. Il consiste à mettre en présence, dans l'eau distillée, les éléments constitutifs du paratartrate neutre de soude et d'ammoniaque, que la cristallisation sépare en tartrates droit et gauche des mêmes bases, distincts par leurs formes, et exerçant sur la lumière polarisée des pouvoirs rotatoires moléculaires égaux, de sens contraires, qui se compensaient mutuellement dans leur ensemble. L'autre procédé, découvert plus tard par M. Pasteur, consiste à former une solution aqueuse de paratartrate acide de cinchonicine, d'où la cristallisation, lentement ménagée, sépare d'abord des cristaux de tartrate gauche parfaitement purs, et plus tard, les cristaux également purs de tartrate droit, qui en forment le complément, ce

qui dispense du triage manuel. Le même phénomène de séparation spontanée se produit aussi avec le tartrate acide de quinicine. Seulement, l'ordre dans lequel les deux dépôts s'opèrent est inverse. Celui des tartrates droits précède celui des tartrates gauches. M. Pasteur a soumis l'acide paratartrique artificiel de M. Carlet aux deux premières épreuves. Mais, lundi dernier, la séparation par la cinchonicine s'était seule effectuée, de sorte que M. Carlet a dû ne mentionner que celle-là dans la Note qu'il vous a soumise. Elle suffisait comme démonstration. Depuis lors, la solution de paratartrate neutre de soude et d'ammoniaque a aussi déposé ses cristaux, que l'on a trouvés spontanément séparés en tartrates droits et en tartrates gauches, comme on pouvait le prévoir. Toutefois, je n'ai pas cru inutile d'annoncer ce complément de vérification à l'Académie. Car, dans l'étude de phénomènes si nouveaux et si imprévus, la concordance des preuves, même surabondantes, n'est jamais de trop pour établir irrécusablement la vérité. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Réponse à la Lettre de* M. de Pontécoulant *insérée au* Compte rendu *de la dernière séance* (p. 134); *par* M. Delaunay.

« Dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel et insérée au *Compte rendu* de la dernière séance, M. de Pontécoulant présente quelques observations critiques sur le calcul que j'ai fait de l'équation séculaire de la Lune par la méthode de Poisson. L'Académie voudra bien me permettre d'y répondre.

» M. de Pontécoulant conteste d'abord la justesse du titre que j'ai donné à ma Note, imprimée dans les Additions à la *Connaissance des Temps pour* 1862, parce que, dit-il, la méthode que j'ai suivie n'appartient pas spécialement à Poisson. On sait que cet illustre géomètre a présenté à l'Académie, le 17 juin 1833, un *Mémoire sur le mouvement de la Lune autour de la Terre* (1), dans lequel il propose d'appliquer la méthode de la variation des constantes arbitraires au calcul des inégalités lunaires, ce qu'on n'avait pas fait jusque-là. M. de Pontécoulant prétend que, dans ce Mémoire, Poisson avait uniquement en vue la détermination des *inégalités périodiques*; il suffit de le parcourir pour se convaincre du contraire. L'auteur y montre même comment la méthode qu'il propose de suivre pour la Lune, conduit

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XIII.

à la valeur de l'accélération séculaire de son moyen mouvement; mais il s'arrête au terme en m^2, qu'il retrouve identique à celui que Laplace avait obtenu précédemment. S'il eût poussé ce calcul un peu plus loin, jusqu'au terme en m^4, il eût fait précisément ce que j'ai fait récemment en suivant la même marche que lui. En quoi le titre de ma Note manque-t-il donc de justesse?

» M. de Pontécoulant passe ensuite au fond de la question, et, après avoir reconnu que mes formules sont exemptes des défauts qu'il persiste à voir dans celles de M. Adams, il conteste l'exactitude de la conséquence que j'en ai tirée. Suivant lui, *l'accord de mon résultat avec celui de M. Adams ne serait dû qu'à une singulière confusion que je fais entre les deux quantités désignées ordinairement par n et n_1 par tous les géomètres qui se sont occupés de la théorie de la Lune*. Peu importe la signification que tel ou tel géomètre attribue aux lettres n et n_1 que j'emploie dans mes calculs. Je suis parfaitement libre de les employer comme je l'entends, pourvu que j'en définisse nettement le sens, et c'est ce que j'ai fait. La *singulière confusion* que M. de Pontécoulant me reproche consiste en définitive en ce que j'ai représenté par ces deux lettres des quantités autres que celles qu'il a l'habitude de leur faire représenter; et il prétend corriger mon résultat en substituant sa définition des lettres n et n_1 à celle que j'en ai donnée moi-même. Je le demande maintenant : lequel de nous deux tombe dans une *singulière confusion*? Si M. de Pontécoulant avait examiné ma Note avec toute l'attention qu'on doit apporter à la lecture d'un travail qu'on se propose de critiquer, il aurait vu que l'accord de mon résultat avec celui de M. Adams existe bien réellement, et n'est dû à aucune erreur de ma part.

» Je profiterai de cette occasion pour annoncer à l'Académie que le Mémoire publié par M. Adams, il y a quelques mois, sur la question tant controversée de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune, a déjà porté ses fruits. Ce Mémoire a amené M. Plana à s'occuper de nouveau de la question. Il l'a discutée dans une série de Lettres adressées à M. Lubbock dans le courant du mois dernier; ces Lettres ont été publiées à sa demande. Dans les premières, il conteste encore le résultat de M. Adams relativement au terme en m^4; mais bientôt la lumière se fait dans son esprit, et il finit par reconnaître la complète exactitude de ce terme en m^4 que M. Adams a trouvé en 1853, et que j'ai confirmé plus tard d'une manière si complète, soit en suivant la méthode qui m'est propre, soit en suivant celle que Poisson a proposé d'appliquer à la recherche des inégalités lunaires. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites pendant l'éclipse totale du 18 juillet 1860, sur le sommet du mont Saint-Michel, au Desierto de las Palmas en Espagne; par le* P. Secchi.

« Permettez-moi de vous adresser, en ma qualité de Membre correspondant de l'Académie, une courte relation des observations faites pendant l'éclipse totale du 18 courant que j'ai pu observer en Espagne.

» Le lieu d'où j'ai observé l'éclipse a été le sommet du mont Saint-Michel, au Desierto de las Palmas, au point même de station choisi par MM. Biot et Arago pour les opérations de la triangulation française, point qui s'élève à 725 mètres au-dessus du niveau de la mer et domine un horizon d'une immense étendue. Le temps a été magnifique pendant toute l'observation. Cependant une cruelle anxiété nous a préoccupés jusqu'à peu de minutes avant le commencement du phénomène, à cause des petits nuages parasites qui se formaient continuellement autour de la montagne et se dissolvaient seulement à quelque distance. Mais heureusement ils se dissipèrent peu de temps avant le commencement, et le temps se maintint beau jusqu'au soir.

» J'étais en compagnie de M. de Aguilar, directeur de l'observatoire de Madrid, et de M. Cepeda, jurisconsulte de Valence, amateur très-distingué; mais je ne parlerai que des observations qui m'appartiennent, attendant que le premier surtout, à qui je dois infiniment pour son assistance dans cette expédition, rende compte de tout ce qui a été fait par la Commission espagnole.

» L'instrument dont je me suis servi était une lunette de Fraunhöfer, de 78 millimètres d'ouverture, de $1^m,20$ de longueur focale et donnant un grossissement qui pouvait varier de 60, 90 et 130 fois; les deux premiers grossissements laissaient voir le soleil entier, et le changement de trois oculaires se faisait avec une extrême rapidité en glissant seulement une coulisse qui les portait. Le micromètre consistait, à l'intérieur, en un réticule de 6 fils d'araignée espacés de 6' (qui disparurent tous dans l'obscurité) et de 4 fils de platine très-fins qui étaient disposés de manière que les deux extrêmes étaient distants entre eux d'un diamètre lunaire exactement; les deux autres, au milieu de ceux-ci, étaient légèrement inclinés, et sous-tendaient 1'30" à la partie plus étroite, et 2'30" à la plus large; cette disposition était destinée à obtenir une estime plus exacte des protubérances. Tout le micromètre pouvait tourner sur une alidade fixe, avec un plateau sur lequel était fixé un cercle gradué et une feuille de carton blanc sur laquelle on pouvait marquer l'angle de position en pressant une simple pointe portée par l'alidade fixe,

réservant ainsi la lecture après l'observation. L'instrument était monté équatorialement et avait été rectifié le jour précédent; sa stabilité était très-grande.

» Quelques minutes avant le commencement des observations, je vérifiai la position de l'instrument, et le commencement fut indiqué par un télégraphe de Morse, que M. le directeur Aguilar avait bien voulu me faire obtenir de la direction générale des télégraphes de Madrid, et auquel un pendule-compteur, qui battait les secondes, faisait marquer les secondes. Un mécanisme particulier très-simple servait à marquer l'instant de l'observation. Quelques minutes après le commencement, je cherchai à voir le disque de la lune à l'extérieur du soleil, mais je ne pus y parvenir. A $2^h\,19^m$, je réussis à le voir très-nettement dans une étendue d'environ 10° au plus; mais quelque temps après la lune disparut, et depuis lors elle ne put être observée que par instants. Cela serait-il dû à la diversité des parties de la couronne solaire sur laquelle le disque de la lune se projetait?

» Ce que j'ai observé d'une manière certaine, c'est que, non-seulement le bord du croissant solaire était plus tranché du côté de la phase concave que de celui de son bord propre, mais qu'aussi le champ de la lunette était bien plus clair du côté de celui-ci que du côté de la lune, et cela se voyait même en projetant l'image solaire sur un papier blanc.

» Les cornes restèrent toujours très-nettes et les taches solaires se couvrirent successivement sans déformation sensible au grossissement de 90 fois. Les montagnes lunaires se dessinaient très-bien sur le fond solaire et échancraient le bord intérieur de la phase.

» Après que le centre du soleil se fut caché (et même un peu avant), la lumière de l'horizon diminua brusquement, d'une manière sensible et inattendue. Les objets environnants ne changèrent pas cependant notablement de couleur.

» L'éclipse s'approchant d'être complète, j'ôtai tous les verres fixes de couleur et je suivis le soleil avec un verre tenu à la main. C'était un excellent verre à teinte neutre de M. Lerebours, à lumière graduée, dont la partie faible est très-délicate. On voyait déjà le mince croissant se briser en plusieurs parties près des cornes qui restaient encore très-nettes, et la couronne commençait déjà à se montrer très-bien, même avec le verre obscur. Le soleil, réduit à un simple filet, disparut sans former les *grains de chapelet*.

» J'ôtai alors immédiatement le verre de couleur, et je fus tout surpris de voir le soleil encore blanc, et sa lumière si forte, qu'elle me blessa les yeux; mais son éclat allait toujours visiblement en diminuant et se changeait en une lumière pourprée, qui tout à coup parut terminée par une

infinité de pointes pourprées, lesquelles se cachèrent aussitôt, et alors deux grandes protubérances rouges parurent près du point d'occultation. L'une d'elles était haute au moins de 2' 30", et large à la base de 2'. Sa forme était conique, légèrement effilée et courbée au sommet. Près d'elle il y en avait une autre, haute d'environ la moitié de la précédente, mais qui s'étendait par un arc considérable au moins de 5° sur le bord solaire, et sa cime était en forme de scie à dents très-menues, parallèle au bord de la lune.

» Je regardai aussitôt le bord opposé du soleil, mais je ne vis rien paraître encore. Revenant au premier bord, je vis que les protubérances se cachaient rapidement.

» Pendant tout ce temps, la couronne était magnifique, mais plus brillante du côté où le soleil s'était caché. Du reste, sa lumière était tout autour uniforme et sans interruption, d'un beau blanc argenté et s'évanouissant graduellement en partant du bord de la lune jusqu'à une distance d'environ un rayon lunaire au moins. A cette distance, elle commençait à avoir plusieurs interruptions, et de larges faisceaux s'en échappaient; mais ceux de la partie supérieure étaient alors plus longs et arrivaient au moins à un diamètre et un quart de la lune. Dans la partie inférieure, je ne vis qu'un de ces longs faisceaux. Je plaçai l'œil alors à un polariscope d'Arago dirigé déjà très-près du soleil, et je constatai que les deux images n'étaient pas de teinte égale, et que la couronne, dans l'une, était allongée dans une direction, et dans l'autre, en un sens perpendiculaire à la première; mais je ne pus donner que quelques secondes à leur examen.

» En revenant à la lunette, je regardai encore un instant la scène imposante qui se déroulait alors sous mes yeux dans toute sa majesté. La lune parfaitement noire se montrait avec toute la gloire de ses rayons qui me parurent alors allongés en bas et dont j'estimai la longueur à deux diamètres solaires. Le fond du ciel était légèrement cendré, mais non d'un aspect menaçant; les objets voisins plongés dans une lumière crépusculaire très-faible contrastaient avec les objets éloignés auxquels l'ombre n'était pas encore arrivée. Tout cela faisait une scène unique au monde et qui restera profondément gravée dans mon esprit; la solennité du spectacle paraissait frapper profondément les assistants qui, quoique très-nombreux, restaient plongés dans le silence le plus profond.

» Je ne perdis cependant pas beaucoup de ces instants précieux dans cette contemplation, et je revins immédiatement à la lunette. Je trouvai l'aspect du soleil bien changé; les deux grandes protubérances dont j'ai parlé avaient presque disparu, et un grand nombre d'autres étaient sorties de

tous les côtés du soleil (ce moment correspondait à peu près à la moitié de la totalité) et je me trouvai un instant embarrassé pour savoir lesquelles je choisirais pour en mesurer l'angle de position ; car il était inutile de mesurer la grandeur qui changeait à vue d'œil. Avec le mécanisme du micromètre, en quelques secondes, je pus en fixer six, mais j'en comptai au moins dix ; et il n'y avait presque aucune partie de la surface du disque où quelque point ne parût ; elles semblaient presque régulièrement distribuées. Voici les angles pris en comptant de l'est au nord-ouest-sud : 39°,0, 75°,0, 116°,0, 173°,0, 211°,3, 310°,0.

» Un plus grand éclat de la couronne d'un côté annonçait déjà que le soleil allait sortir ; alors, en dirigeant mon attention de ce côté, je fus étonné de voir un très-grand nombre de protubérances très-petites, et au-dessus d'elles un nuage rouge tout à fait détaché qui restait suspendu et séparé du reste et du bord lunaire par un espace blanc très-sensible. Sa figure était allongée d'environ 30″ de longueur sur 3″ de largeur, et sa forme à peu près serpentante et aiguë aux extrémités. Je ne pus m'empêcher d'avertir mes compagnons de ce que j'avais sous les yeux, et ils le constatèrent aussi immédiatement. Mais ce nuage n'était pas seul ; j'ai la conviction qu'il était accompagné de plusieurs autres très-petits qui restaient à peu près au même niveau comme une série de cirri. Leur couleur était celle des protubérances, seulement un peu plus claire.

» Pendant tout cela, le nombre des protubérances croissait immensément de ce côté-là, et bientôt elles formèrent un arc continu en forme de scie qui s'étendait au moins à 60° de la circonférence et qui augmentait graduellement en extension pendant que sa partie centrale allait toujours croissant en largeur et en vivacité de lumière. La couleur pourpre se mêlait à la couleur blanche du soleil avec une transition graduée, jusqu'à ce que celle-ci devint si forte, que l'œil ne put la soutenir ; les protubérances disparurent alors : ce que nous disons s'applique au bord solaire qui était déjà découvert.

» Le soleil brillait alors dans le ciel comme un point de véritable lumière électrique et faisait un singulier contraste avec la couronne qui persistait encore, et en cachant avec la main la partie claire, je pus la voir pendant 40 secondes encore.

» Ce qui m'a plus frappé dans cette circonstance, c'est l'immense quantité de protubérances rouges et leur distribution, telle, qu'on peut absolument dire qu'elles environnent tout le soleil, et que celles qu'on observe communément ne sont que le sommet des plus élevées ; et je ne

doute pas qu'en certaines circonstances favorables on ne puisse voir le soleil couronné en entier par elles. Cette couronne de lumière empêche les observations exactes du temps, et elle doit donner un diamètre solaire différent selon le verre foncé qu'on emploie. Le temps de la totalité de l'obscurité totale fut trouvé par M. Cayetano de Aguilar de $3^m\ 11^s$, mais il s'écoula comme un instant, et tout au plus le jugeâmes-nous de 2^m.

» Dans ces moments-là, ma conviction sur la nature de ce que je voyais fut que le phénomène était réel et que je voyais vraiment des flammes dans l'atmosphère solaire et des nuages suspendus dans ces flammes; il m'aurait été impossible d'imaginer autre chose, comme, par exemple, que cela pût être un phénomène quelconque de diffraction ou de réfraction.

» La graduation si nette et le mélange si sensible de la lumière de couleur fleur de pêcher, avec le blanc de ce que nous appelons photosphère, était d'un caractère tout autre que celui que j'aie jamais vu dans les phénomènes de diffraction, d'interférence et de réfraction, et tout à fait hors des limites des illusions quelconques. Je ne doute donc pas qu'elles ne soient réellement propres au soleil, et la structure de ces nuages suspendus achève de fortifier ma conviction.

» Pour ce qui regarde la partie de la couronne plus éloignée, et ces longs faisceaux de rayons, la chose ne me parut pas si certaine. Ils avaient trop l'aspect de ceux qu'on voit sortir des trous des nuages au coucher du soleil. Cependant il faut distinguer ceux-ci de la couronne véritable, qui était continue beaucoup plus au delà des protubérances. Cependant M. Cepeda, qui observait avec une excellente lunette à grand champ, assure qu'il a vu un faisceau de ces rayons courbes et divisé en branches comme le bois des cerfs vers leur partie supérieure.

» Toutes les observations que je viens de rapporter m'ont été confirmées par la photographie. Le directeur M. Antonio de Aguilar m'avait engagé à apporter la grande lunette de Cauchoix montée sur un très-solide pied équatorial en fonte et mue par une horloge, pour faire des photographies solaires. Outre les épreuves nombreuses du soleil entier, on a fait quatorze épreuves des phases agrandies, et cinq de grandeur naturelle de l'image focale de 23 millimètres de diamètre, et qui représentent toutes les phases du phénomène. L'examen de ces photographies sera fait dans des conditions plus commodes avec des instruments convenables. Pour le moment, je dirai seulement que le temps d'exposition a été très-variable, de 3^s à 30^s, et que toutes les images sont solarisées dans les protubérances; mais la couronne a une intensité différente selon le temps. Elle n'a pas partout la

même intensité, mais les parties plus vives ne correspondent pas aux protubérances. On voit aussi une plus grande intensité et la chaîne des protubérances vers le premier et le dernier instant de l'occultation totale. La force de la lumière des protubérances est telle, qu'une épreuve est venue triple par une secousse instantanée donné à la lunette. Dans cette opération délicate, M. Monserat, professeur de chimie à l'Université de Valence, s'est chargé de toutes les opérations photographiques, et mon confrère le P. Vinader a assisté à la marche et au règlement de la lunette. L'épreuve mal réussie dont j'ai parlé tout à l'heure nous a prouvé qu'on aurait pu obtenir des images agrandies en très-peu de temps, au moins pour les protubérances.

» Cette communication étant déjà devenue trop longue, j'omets les détails des observations ordinaires, et je dirai seulement que ce qui restait de la lumiere était assez fort pour permettre de distinguer les objets menus, et de lire sans peine les livres ordinaires, et que j'ai vu, sans les chercher, Vénus et Jupiter, et quelques autres étoiles. Une portion de cette lumière pouvait cependant provenir de la réflexion d'un nuage peu éloigné faiblement éclairé par le soleil, où l'on entendait gronder le tonnerre et où l'on vit même briller l'éclair.

» Je donnerai le résultat des observations faites avec le thermomultiplicateur de Melloni par M. Botella, inspecteur des mines. En général la marche a été très-régulière, voici quelques chiffres :

	h m		
Commencement..	1.57	galvanomètre	20,0
	2.11	»	18,3
	2.25	»	15,5
	2.35	»	11,5
	2.58	»	2,0
	3. 5	»	1,5
Totalité........	3.10	»	0,0
Sortie du soleil..	3.12	»	0,5
	3.20	»	1,0
	3.35	»	12.0
	3,55	»	15.0
	4.16	»	17.5
Fin.............	4.30	»	20.0

» Un déclinomètre de Jones très-sensible observé d'heure en heure par M. Mayo, ingénieur, ne donna aucune marque de dérangement. M. le

professeur Barreda observa le spectre solaire à ma demande, et il en rendra compte dans un Mémoire spécial. Le vent ne souffla pas aussi fort que nous nous y attendions; au contraire il parut se calmer. Les animaux qui se trouvaient aux environs ne firent aucun mouvement qui indiquât qu'ils fussent affectés ; seulement les cigales se turent et nous vîmes une chauve-souris voltiger près de l'ermitage en bas à la station photographique, qui était placée à 250 mètres au-dessous de la station astronomique, près du couvent des religieux Carmélites qui nous ont donné une très-bienveillante hospitalité. »

M. D'ARCHIAC fait hommage à l'Académie d'une Notice biographique dont il est l'auteur, sur *M. Dufrénoy*.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, au renouvellement de la Commission des comptes.

MM. Mathieu et Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire sont élus Membres de cette Commission.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation du gaz oléfiant en acides organiques complexes; par* **M. AD. WURTZ**.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard).

« Ayant réussi à convertir le glycol en acide glycolique et en acide oxalique, et le propylglycol en acide lactique, j'ai émis l'opinion, dans mon Mémoire sur les glycols, que ces derniers composés pouvaient être envisagés comme les alcools des acides diatomiques.

» Les faits que je vais avoir l'honneur d'exposer aujourd'hui apportent une confirmation nouvelle et un développement inattendu à cette manière de voir. J'espère qu'ils jetteront quelque jour sur la constitution des acides végétaux complexes que l'organisme des plantes a eu jusqu'ici le pouvoir exclusif de former par voie de synthèse.

» Les acides glycolique, lactique, oxalique qui dérivent des glycols par des réactions analogues à celles qui transforment l'alcool en acide acétique, sont des acides simples dans leur constitution. Tels ne sont point ceux que

je viens d'obtenir en soumettant à des réactions oxydantes les glycols compliqués que j'ai nommés *alcools polyéthyléniques*.

» En oxydant l'alcool diéthylénique $\left.\begin{matrix} C^2H^4 \\ C^2H^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^3$, j'ai obtenu un acide isomérique à l'acide malique; dans les mêmes circonstances j'ai transformé l'alcool triéthylénique $\left.\begin{matrix} C^2H^4 \\ C^2H^4 \\ C^2H^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$ en un acide plus compliqué encore.

» L'oxydation de l'alcool diéthylénique s'accomplit facilement soit à l'aide du noir de platine, soit par l'action de l'acide nitrique. Dans ce dernier cas la réaction est très-violente et l'on observe un dégagement tumultueux de vapeurs rouges. Le liquide acide, évaporé à siccité, se prend en une masse de cristaux.

» J'ai redissous ces cristaux dans l'eau; j'ai saturé la liqueur acide par un lait de chaux, j'ai porté à l'ébullition et j'ai séparé par le filtre un dépôt d'oxalate de chaux qui s'était formé. La liqueur filtrée a laissé déposer par le refroidissement un sel de chaux cristallisé en aiguilles longues et brillantes. Séchés à 170°, ces cristaux possèdent la composition du malate de chaux neutre et sec. Ils renferment $C^4H^4Ca^2O^5 + 6$ at d'eau de cristallisation qu'ils ne perdent complétement que vers 160°. Presque insolubles dans l'eau froide, ils se dissolvent difficilement dans l'eau bouillante. La dissolution saturée à l'ébullition donne avec une solution concentrée de nitrate d'argent, un abondant précipité blanc, grenu et qui augmente par le refroidissement. La composition de ce sel d'argent est exprimée par la formule

$$C^4H^4Ag^2O^5,$$

qui représente aussi la composition du malate d'argent.

» Délayé dans l'eau et décomposé par l'hydrogène sulfuré, le sel d'argent fournit une liqueur très-acide, qui laisse déposer de volumineux cristaux, lorsqu'elle est convenablement concentrée. Ainsi isolé, le nouvel acide se présente en gros prismes rhomboïdaux, possédant une saveur acide franche. Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Sa composition est exprimée par la formule

$$C^4H^6O^5 + H^2O.$$

Il s'effleurit lentement à l'air en perdant 1 atome d'eau de cristallisation. Cette eau se dégage rapidement dans le vide ou à 100°. Lorsqu'on chauffe

le sel sec vers 148°, il fond et se prend par le refroidissement en une masse cristalline. A une température plus élevée, entre 250 et 270°, il se décompose en dégageant un mélange de gaz qui ne renferme qu'une petite quantité d'acide carbonique et qui brûle avec une flamme bleue. Le résidu distillé à feu nu donne un liquide épais fortement acide, et se prenant, au bout de quelque temps, en une masse cristalline, véritable acide pyrogéné.

» La forme du nouvel acide, l'eau de cristallisation qu'il renferme et qu'il perd en s'effleurissant, et la manière dont il se comporte lorsqu'on le chauffe, tous ces caractères le distinguent suffisamment de l'acide malique, dont il présente d'ailleurs la composition et la complication moléculaire. Mais voici une propriété qui le rapproche de cet acide : fondu avec de l'hydrate de potasse, il dégage de l'hydrogène et se dédouble en acide acétique et en acide oxalique

$$\text{Ꞓ}^4H^4K^2\text{Ꝋ}^5 + KH\text{Ꝋ} = \text{Ꞓ}^2K^2\text{Ꝋ}^4 + \text{Ꞓ}^2H^3K\text{Ꝋ}^2 + H^2.$$

» Lorsqu'on divise en deux parties égales une solution concentrée du nouvel acide; qu'on neutralise une moitié par la potasse et qu'on ajoute l'autre moitié, il se forme immédiatement un précipité d'un sel acide peu soluble dans l'eau et qui ressemble à la crème de tartre.

» Ce sel est anhydre et renferme $\text{Ꞓ}^4H^5K\text{Ꝋ}^5$. Calciné dans un tube, il noircit en répandant l'odeur du sucre qui brûle. Sa solution abandonnée à l'air se remplit de moisissures.

» Tout porte à croire que l'acide que je viens de décrire est ou identique ou isomérique avec un acide que M. Heintz vient d'obtenir, comme produit accessoire de la préparation de l'acide glycolique au moyen de l'acide monochloracétique et de l'hydrate de soude. Pour se prononcer à cet égard, il convient d'attendre les nouvelles expériences de M. Heintz qui n'a pas encore étudié son acide à l'état de liberté (1).

» L'oxydation de l'alcool triéthylénique par l'acide nitrique s'accomplit avec les mêmes phénomènes que l'oxydation de l'alcool diéthylénique. En neutralisant par la chaux les acides formés, j'ai obtenu, par un traitement convenable, deux sels de chaux : l'un, peu soluble dans l'eau froide, était identique au sel de chaux, précédemment décrit; l'autre, beaucoup plus soluble dans l'eau, a cristallisé en houppes soyeuses semblables à l'amiante. La composition de ce sel de chaux sec est exprimée, d'après mes analyses,

---

(1) *Poggendorff's Annalen*, t. CIX, p. 482, 1860, n° 3.

par la formule

$$\mathrm{C^4H^8Ca^2O^6}.$$

Sa solution aqueuse donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc, et le sel d'argent, décomposé par l'hydrogène sulfuré, donne un liquide qui renferme le nouvel acide. Celui-ci ne cristallise pas, mais reste après l'évaporation sous forme d'une masse sirupeuse.

» Si l'on compare la composition des alcools polyéthyléniques à celle des acides auxquels ils donnent naissance en s'oxydant, on constate, entre ces corps, des relations très-simples et analogues à celles qui existent entre l'alcool et l'acide acétique : une certaine quantité d'hydrogène disparaît et est remplacée par une quantité équivalente d'oxygène. Lorsque le glycol ou l'alcool éthylénique se transforme, en s'oxydant, en acide glycolique, on peut admettre que le radical éthylène $\mathrm{C^2H^4}$ se convertit en glycolyle $\mathrm{C^2H^2O}$. De même dans l'oxydation de l'alcool diéthylénique on peut supposer que les deux radicaux éthylène se convertissent l'un et l'autre en glycolyle. L'alcool diéthylénique devient ainsi *acide diglycolique*. L'acide formé à l'aide de l'alcool triéthylénique dérive de celui-ci par un procédé non moins simple : les deux radicaux éthylène se convertissent l'un et l'autre en glycolyle, tandis que le troisième reste intact. On obtient ainsi l'*acide diglycoléthylénique*. Les formules suivantes montrent ces relations :

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^2},\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^2O}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^2},$$

Glycol. — Acide glycolique.

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3},\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^2O}\\ \mathrm{C^2H^2O}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3},$$

Alcool diéthylénique. — Acide diglycolique.

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^4},\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{C^2H^2O}\\ \mathrm{C^2H^2O}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^4},\quad (1)$$

Alcool triéthylénique. — Acide diglycoléthylénique.

» On conçoit que d'autres acides puissent se former par l'oxydation des alcools polyéthyléniques. Quoi qu'il en soit, ceux que j'ai fait connaître

(1) Ces formules ne sont pas les seules à l'aide desquelles on puisse exprimer le mode de dérivation des acides dont il s'agit. A la place de 2 atomes de glycolyle ces acides pourraient

aujourd'hui possèdent la complication moléculaire et les caractères des acides végétaux proprement dits. Je fais remarquer, en terminant, qu'ils ont été obtenus, par voie de synthèse, à l'aide du gaz oléfiant, qui a été transformé successivement en bromure d'éthylène, en glycol et en oxyde d'éthylène. Par condensation de tous leurs éléments, l'oxyde d'éthylène et le glycol ont été convertis en alcools polyéthyléniques et ceux-ci finalement en acides diglycolique et diglycoléthylénique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Études chimiques sur la betterave à sucre, dite* betterave blanche de Silésie; *par* **M. H. Leplay.**

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

Première partie. — *Du développement et de l'accumulation du sucre dans la betterave à sucre pendant sa végétation. — Au moment de sa maturité.*

« On considère généralement les betteraves qui sont employées dans la fabrication du sucre comme contenant, en moyenne, 10 pour 100 de sucre.

» Cependant les chimistes qui en ont déterminé la richesse saccharine, ont constaté qu'elles présentent des variations assez grandes dans la proportion de sucre qu'elles renferment.

» M. Vilmorin fils, en 1850, se fondant sur les observations faites dans la culture de diverses variétés de plantes potagères, se demanda « si en prenant pour reproducteur, dans un lot considérable, la racine la plus sucrée de toutes, en choisissant de même pour porte-graines dans sa descendance les individus les plus riches en sucre, il ne pourrait pas arriver à élever d'une quantité notable la richesse saccharine de la betterave à sucre. »

» Convaincu des avantages que pouvait procurer à la fabrication du sucre la solution du beau problème agricole posé pour la première fois par M. Vilmorin fils, je résolus d'en faire une étude approfondie. J'étais alors

---

renfermer 1 atome d'oxalyle et 1 atome d'éthylène. Dans ce cas leur constitution serait exprimée de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix}C^2H^4\\ C^2O^2\\ H^2\end{matrix}\right\}O^3 \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix}C^2H^4\\ C^2H^4\\ C^2O^2\\ H^2\end{matrix}\right\}O^4.$$

dans une culture perfectionnée (1) où l'on ensemençait chaque année, pour la fabrication du sucre, plus de 200 hectares de betteraves, cultivées sous les mêmes influences d'engrais, d'ensemencement, de culture et de climat; je me trouvais par conséquent dans des conditions parfaites pour cette étude.

» Pour choisir les betteraves destinées à produire la graine, c'est-à-dire les plus sucrées d'une récolte, M. Vilmorin indiqua alors divers moyens basés, soit sur l'analyse saccharimétrique, soit sur la densité du jus de la betterave destinée à servir de porte-graines.

» Ces moyens me parurent peu praticables dans une grande culture comme celle où je me trouvais et qui exigeait au moins de 25 à 30 mille porte-graines par année. Je résolus donc de chercher un autre moyen pour déterminer le choix des betteraves les plus riches en sucre et les faire servir de porte-graines.

» Quand on examine avec soin un champ de betteraves en végétation à l'époque de leur maturité, c'est-à-dire en octobre, on est frappé des différences que présentent leurs caractères extérieurs. On rencontre des betteraves dont les feuilles sont longues, larges, droites, épaisses, à surface rugueuse, d'un vert foncé, à pétioles gros et charnus, et d'autres dont les feuilles étroites, petites, se rapprochent du sol en forme d'éventail, d'un vert pâle, lisses, à pétioles moins prononcés et plus fibreux;

» Des betteraves à collet allongé et volumineux et des betteraves à collet plat, ras ou peu proéminent;

» Des betteraves longues et pivotantes et des betteraves rondes et fourchues;

» Des betteraves complétement enfoncées en terre et des betteraves au quart ou au tiers sorties de terre;

» Des betteraves de diverses grosseurs et de différents poids, depuis un kilogramme et au-dessous, jusqu'à plusieurs kilogrammes.

» En présence de ces signes extérieurs qui peuvent servir à distinguer, à reconnaître et à grouper les betteraves d'un même champ et même d'une même récolte, je me suis demandé si, parmi ces caractères extérieurs, il ne s'en présenterait pas plusieurs ou même un seul qui restât constant avec la richesse saccharine des betteraves, qui pût caractériser les plus riches en sucre, et servir ainsi de caractère absolu pour opérer le triage des porte-

(1) A Tournus (Saône-et-Loire), dans la culture de MM. Lanet et Charbonneau.

graines au moment de la récolte. Il m'a semblé que, si ce caractère extérieur était établi, le problème du choix des porte-graines serait résolu tel que l'avait posé M. Vilmorin et d'une manière parfaitement praticable dans la grande culture.

» Ces expériences pour être concluantes devaient être nombreuses et exécutées dans un temps très-limité, sur des betteraves ayant végété dans différentes natures de terrain. Elles ont été commencées le 7 octobre et terminées le 7 novembre de la même année; elles ont porté sur 167 betteraves récoltées dans seize champs différents et dans quatre natures de sol, soit sol argileux, siliceux, calcaire et sol argilo-siliceux peu calcaire.

» Le dosage du sucre a été opéré au moyen du saccharimètre de Soleil par rotation directe, sur le jus obtenu isolément de chacune de betteraves par le râpage et la pression.

» Ces analyses conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. Les feuilles dans la betterave en végétation ne présentent point, dans leur développement, un caractère qui corresponde à la richesse saccharine de leur jus.

» 2°. Les betteraves rondes et fourchues ont une richesse saccharine d'environ 1 pour 100 plus grande que les betteraves longues et pivotantes.

» Si la forme ronde et le plus souvent fourchue de la betterave indique une richesse saccharine plus grande que dans les betteraves longues et pivotantes, elle ne peut être un caractère suffisant pour déterminer avec certitude le choix des betteraves les plus riches en sucre.

» 3°. Les betteraves qui végètent complétement en terre ont en moyenne une richesse saccharine de près de 50 pour 100 plus grande que celles qui végètent plus ou moins en dehors du sol. Mais ce caractère ne suffit pas à faire reconnaître la betterave la plus riche en sucre et ne peut donc servir à déterminer le choix des porte-graines.

» 4°. Les betteraves à collet court sont en moyenne de 2 pour 100 plus riches en sucre que les betteraves à collet allongé.

» 5°. Si les betteraves les plus petites sont généralement les plus riches en sucre, il n'en est pas moins établi que leur poids ne peut servir de caractère exclusif pour choisir avec certitude les plus riches en sucre de toute une récolte.

» 6°. Les betteraves cultivées dans les sols calcaires donnent, en moyenne, une richesse saccharine plus grande que celles qui sont cultivées dans les autres sols; ce caractère, tiré exclusivement du sol, ne peut servir à déterminer le choix des betteraves les plus riches en sucre.

» 7°. Les betteraves de moins de 1 kilogramme, comme celles de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, de 4 à 5, de 5 à 7 et de 7 à 9 kilogrammes cultivées dans les sols calcaires, donnent un jus dont la richesse saccharine est constamment plus grande que celle des betteraves de même poids cultivées dans les autres sols.

» 8°. Plus les betteraves augmentent en poids, plus la valeur relative des différents sols, au point de vue de la richesse saccharine des betteraves, diminue.

» 9°. Dans les sols calcaires, qui sont, dans tous les cas, les plus favorables au développement du sucre, les betteraves éprouvent une décroissance régulière de richesse saccharine qui correspond régulièrement à l'augmentation de leur poids même jusqu'à 9 kilogrammes, en suivant, pour ainsi dire, une loi régulière de proportion qui n'existe plus pour les betteraves ayant végété dans le sol argilo-siliceux, et qui est encore plus variable et plus irrégulière dans les betteraves ayant végété dans les sols argileux.

» 10°. Dans les sols calcaires, les variations de richesse saccharine que présentent les betteraves entre elles sont régulièrement les mêmes sous la même décroissance en poids.

» 11°. Dans les sols calcaires, les variations de richesse saccharine que présentent les betteraves entre elles sont régulièrement les mêmes pour les betteraves de moins de 1 kilogramme, comme pour les betteraves de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, de 4 à 5, de 5 à 7 et de 7 à 9 kilogrammes. Cette variation entre les betteraves d'un même poids est régulièrement égale pour chacun de ces groupes et ne varie que de 11 à 15 pour 100.

» Dans les sols argileux, au contraire, ces variations dans la richesse saccharine sont énormes, elles ne paraissent soumises à aucune loi de proportion et présentent des différences qui s'élèvent de 14 à 56 pour 100.

» 12°. Parmi les sols calcaires, ceux qui se rapprochent le plus, indépendamment de la grande quantité de carbonate de chaux qu'ils contiennent dans un état de désagrégation plus ou moins grand, des sols argilo-siliceux, sont ceux où la décroissance de la richesse saccharine des betteraves est la moindre sous l'influence du développement de la betterave en poids.

» 13°. La cause de l'augmentation de la richesse saccharine des betteraves, ou mieux de l'*accumulation* du sucre dans les betteraves pendant leur végétation et particulièrement au moment de la maturité, réside dans le sol.

» Cette cause n'est point constante et absolue; elle varie avec la nature des sols.

» Le sol contenant une grande quantité de pierre calcaire plus ou moins désagrégée (carbonate de chaux) est le sol où cette cause paraît produire son maximum d'effet.

» Cette cause éprouve dans le sol calcaire des modifications successives et régulières, et va en s'amoindrissant dans un rapport constant avec le développement de la betterave en volume; dans les sols non calcaires, au contraire, c'est-à-dire dans les sols argileux et même argilo-siliceux, cette cause de l'accumulation du sucre ne paraît soumise à aucune règle fixe, elle paraît varier beaucoup et surtout perdre encore plus de son intensité sous la même influence du développement de la betterave en volume. »

CHIMIE — *Nouveau procédé d'extraction du sucre de betterave au moyen de l'acide carbonique pur, obtenu par un nouveau mode de production industrielle; par* **MM. Meschelynck** *et* **J.-F. Lionnet.**

(Commissaires, MM. Payen, Pelouze.)

« L'idée première de l'application de l'acide carbonique à l'extraction du sucre contenu dans les jus de betteraves déféqués par la chaux remonte à plus de vingt ans. Elle appartient à M. Kuhlmann, qui l'abandonna, sollicité sans doute par d'autres travaux. Elle fut reprise en 1848 par M. Rousseau, et abandonnée de nouveau, malgré les résultats remarquables obtenus en 1849 et 1850, parce que le procédé pour se procurer l'acide carbonique nécessaire à l'exploitation de cette idée n'était pas manufacturier. »

Le procédé des auteurs pour se procurer les quantités d'acide carbonique nécessaires pour leurs opérations, presque sans frais, consiste à faire agir la vapeur d'eau sur le carbonate de chaux. On sait, en effet, que ce carbonate se décompose à une température d'autant plus basse, qu'il est plus humide, et qu'il peut même perdre tout son acide carbonique si on le chauffe à 100° dans un courant de vapeur d'eau.

Des cornues en terre réfractaires remplies de craie sont placées dans un fourneau à réverbère. On élève la température selon le besoin. Ces cornues communiquent, par leur partie postérieure, avec le générateur à vapeur au moyen de tubes munis de robinets. Lorsque les cornues sont uniformément arrivées au rouge sombre, on ouvre les robinets de vapeur, et il se produit presque instantanément des torrents de gaz acide carbonique que l'on recueille dans un gazomètre. 100 kilos de craie peuvent fournir environ 20 000 litres de gaz, qui, à 300 litres par 1000 litres de jus, pourront débarrasser de la chaux qu'ils contiennent 66 000 litres de jus.

CHIMIE. — *Recherches sur les indices de réfraction de quelques métalloïdes et métaux à l'état de vapeur; par* **M. F.-P. Le Roux.**

(Commissaires, MM. Babinet, Faye, Delaunay.)

« On en est encore à désirer une relation, même imparfaitement indiquée, entre les indices de réfraction des corps et les autres données physiques relatives à chacun d'eux. L'analogie doit porter à croire que ces relations se manifesteront surtout en étudiant les propriétés optiques des corps simples, principalement à l'état gazeux. C'est en effet sous cet état que ce qui est particulier à la nature même de chaque corps doit se manifester de la façon la plus indépendante.

» Ces considérations m'ont engagé à aborder la détermination expérimentale des indices d'un certain nombre de corps non étudiés jusqu'ici à l'état gazeux, tels que le soufre, le phosphore, etc., parmi les métalloïdes, et le mercure, et peut-être même le potassium, le sodium et le cadmium parmi les métaux.

» Ces déterminations, déjà délicates sur les gaz permanents, sont compliquées d'une façon notable par la nécessité d'opérer à des températures aussi élevées que celles qu'exigent les corps que nous venons de citer. Jusqu'à présent je n'ai pu faire que des expériences préliminaires, dont les résultats, encore incomplets, peuvent déjà paraître intéressants comme premiers renseignements sur les propriétés optiques de ces corps, pour la plupart opaques.

» Voici quelques-uns de ces résultats :

» La vapeur de mercure ne s'est pas montrée sensiblement colorée; peut-être est-elle légèrement bleuâtre. Son pouvoir réfringent est assez faible.

» La vapeur d'arsenic est d'un beau jaune de citron. Son pouvoir réfringent est très-faible.

» Le phosphore est fortement réfringent. Il disperse d'une manière notable. Sa vapeur paraît incolore.

» La vapeur d'iode a un tel pouvoir absorbant, qu'il faudra un appareil spécial pour observer son indice. Son pouvoir dispersif paraît considérable; car en raréfiant la vapeur d'iode de manière à apercevoir l'image d'une fente lumineuse, j'ai pu voir cette image composée de deux parties distinctes juxtaposées, l'une bleue, l'autre rouge.

» Les appareils sont dès à présent disposés de manière à donner aux

résultats numériques le plus haut degré de précision auquel on puisse prétendre dans ces circonstances. Si je ne donne dès aujourd'hui aucun nombre, c'est que ces expériences n'ont pas été assez répétées pour fournir des résultats. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur les phénomènes chromatiques dans toute l'échelle zoologique; par* **M. J.-P. Coinde.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Flourens, Milne Edwards.)

L'auteur distingue ces phénomènes, en *chromatismes constants*, et en *chromatismes changeants*.

Les chromatismes constants sont l'*albinisme* et le *mélanisme*, que M. Coinde suit dans tous leurs degrés. Parmi ces degrés ou passages insensibles, « j'ai pu, dit-il, parfaitement remarquer celui que j'ai nommé *chlorisme*, caractérisé par une couleur jaune plus ou moins claire ou fortement prononcée, et un autre que j'ai nommé *rubrinisme* à cause de sa teinte rouge. Beaucoup de reptiles des genres *Vipera*, *Lacerta*, *Tropidonatus* affectent ces teintes, ainsi que quelques poissons. J'ai trouvé le *chlorisme* chez les Amphibiens ou Batraciens, *Salamandra*, *Bufo*, *Trito*, *etc.*, ainsi que chez beaucoup de poissons. Je crois même que les belles couleurs de la tanche sont souvent dues à ce phénomène, et je suis persuadé que beaucoup d'oiseaux roux, contre nature, doivent être considérés comme atteints de *rubrinisme*. Je crois fortement aussi que le *chlorisme* est une preuve de dégénérescence ou marche vers l'*albinisme*, tandis qu'au contraire le *rubrinisme* serait un passage au *mélanisme*. »

La seconde partie des Recherches de M. Coinde est consacrée aux *chromatismes changeants* ou intermittents, qui sont extrêmement nombreux et se remarquent surtout chez les reptiles et presque tous les animaux à peau nue ou presque nue.

TOXICOLOGIE. — **M. Fasoli** adresse un travail sur l'emploi des contre-poisons en général et en particulier sur celui du sesquioxyde de fer dans l'empoisonnement par l'acide arsénieux. L'auteur a fait plusieurs séries d'expériences sur des chiens de petite taille, jeunes et bien portants. Sur dix-neuf chiens empoisonnés avec l'acide arsénieux à doses variables et croissantes, cinq, auxquels il n'a été administré aucun contre-poison, sont morts; sur les quatorze autres, traités par le sesquioxyde de fer

hydraté et l'hydrate de sulfure de fer, douze ont parfaitement guéri et deux seulement sont morts.

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Pelouze.)

CORRESPONDANCE.

M. ALCIATI annonce que son procédé préventif pour combattre la maladie de la vigne, procédé indiqué t. XLIX, année 1859, p. 173 des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, réussit en Piémont mieux que le soufrage, et demande si l'on est arrivé aux mêmes résultats en France.

M. PAYEN, l'un des Commissaires auxquels a été renvoyé le Mémoire de M. Alciati, déclare que l'opinion de la Commission n'est pas favorable au procédé dont il s'agit.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS annonce l'envoi de 60 exemplaires de la 3e partie du tome Ier des *Travaux de la Commission française sur l'industrie des nations publiés par ordre de l'Empereur*. Ces exemplaires sont destinés à MM. les Membres de l'Académie.

Le même Ministre envoie pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire des nos 2 et 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année 1860, et en outre un exemplaire du XCIe volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

M. HENRY E. ROSCOE, secrétaire de la Société Littéraire et Philosophique de Manchester, remercie l'Académie, au nom de cette Société, de l'envoi de plusieurs volumes de nos *Mémoires* et de nos *Comptes rendus* hebdomadaires, et il envoie en même temps, pour la bibliothèque de l'Académie, le tome XV, seconde partie, des *Mémoires de la Société de Manchester* et les *Bulletins* de la même Société pour 1858-1859 et 1859-1860; plus un ouvrage de J. Dalton *sur les Phosphates et les Arséniates,* deux ouvrages de C.-G. Jobert, intitulés : *Idées*, première et deuxième partie, et *la Philosophie de la Géologie*.

ASTRONOMIE. — *Lettre adressée à M. le Président de l'Académie des Sciences sur la constitution physique des comètes; par* **M. Benjamin Pierce.**

« Monsieur, je vous prie de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences mes recherches sur la constitution des comètes.

» Mon analyse est purement quantitative et nullement qualificative; mais les résultats prennent naturellement une forme qualificative d'exposition. Cependant je les exprimerai sous cette forme, en raison de sa convenance et de sa simplicité, et je ferai remarquer que l'ordre de l'exposition est presque inverse de celui de la démonstration. Ainsi l'exposition commence par le noyau et s'étend vers la queue, tandis que l'ordre de ma démonstration commence par la queue et se termine au noyau. Ce qui suit est donc l'expression physique des différents points établis par mes recherches, lesquelles sont principalement dérivées des observations faites sur la comète de 1858, connue sous le nom de Donati.

» 1°. Le noyau est d'une densité métallique. Les densités des diverses comètes paraissent être différentes, et la limite de cette densité est comprise entre 3 et 20, l'eau étant prise pour l'unité.

» 2°. Le noyau est entouré d'une immense atmosphère. Le diamètre du noyau de la comète de Donati était moindre de 150 milles, tandis que celui de son atmosphère dépassait 40000 milles.

» 3°. Sous l'influence de la chaleur du soleil, la matière s'élève du noyau et est déposée dans l'atmosphère, sous la forme d'une enveloppe. Cette enveloppe monte avec une vélocité presque uniforme, laquelle, dans la comète de Donati, était de 30 milles à l'heure.

» 4°. A mesure que l'enveloppe monte, elle devient électrique comme un nuage et est repoussée ou attirée par l'électricité du soleil. Lorsque l'influence électrique du soleil devient suffisante pour surmonter les forces en vertu desquelles l'enveloppe est unie, cette dernière se sépare de la comète et devient la queue.

» 5°. Lorsque la queue se sépare de la tête de la comète, la vélocité qu'elle tire d'une action d'impulsion ou de répulsion de la comète est si petite, qu'elle peut être négligée; ce qui concorde avec les résultats obtenus par Bessel dans le cas de la comète de Halley, et diffère des calculs de Pape pour la comète de Donati.

» 6°. Les particules les plus électrisées de la queue de la comète sont celles du bord antérieur, et l'intensité de l'électricité est la même dans toutes

ces particules. Il est probable que ce maximum d'électricité est le même pour toutes les comètes ; mais cette conclusion demande de nouvelles recherches. L'intensité du maximum d'électricité dans les particules de la comète de Donati était suffisante pour détruire la gravitation et donner une force répulsive du soleil égale à $2\frac{1}{2}$, l'unité étant l'attraction de la gravitation (1).

» 7°. Toutes les particules de la queue de la comète qui ne se trouvent pas dans le bord antérieur ont une beaucoup plus faible électricité, et la faiblesse de l'électricité correspond à la distance à laquelle ces particules se trouvent en arrière du bord antérieur. Cette conclusion est une modification très-importante de la théorie de Bessel qui a été adoptée par Pape.

» Dans le cas de la comète de Donati, il y avait des particules si faiblement électrisées, que l'attraction de la gravitation surpassait la répulsion électrique.

Conclusions subsidiaires et additionnelles.

» 8°. Les sections de la queue de la comète, faites par des plans perpendiculaires au bord antérieur, sont des cercles dans le voisinage immédiat de la comète, mais deviennent des ellipses de plus en plus allongées à mesure qu'elles s'en éloignent. Lorsque l'observateur est dans le plan de l'orbite de la comète, la queue est toujours très-étroite et aussi presque complétement droite.

» 9°. Lorsque la distance périhélique d'une comète surpasse, d'une petite quantité, un demi-diamètre du soleil, de manière que la comète s'éloigne de cet astre en parcourant presque les mêmes parties de l'espace par lesquelles elle s'en est approchée, la queue qui est restée en arrière dans le mouvement d'approximation se trouve tout proche de celle qui est formée par la comète qui s'éloigne, et les deux peuvent être confondues l'une avec l'autre, ou bien peuvent être vues toutes les deux ; on verra alors la première queue s'étendre à une plus grande distance de la comète, mais ne pas avoir avec elle une connexion continue. Ce cas s'est présenté dans la grande comète de 1843. C'est cette circonstance qui a induit en erreur Newton, lorsqu'il imagina que la comète de 1689 avait envoyé sa queue à la distance

(1) Une observation extrêmement délicate et un calcul très-rigoureux sont nécessaires pour déterminer ce maximum d'intensité. Les formules approximatives données par Bessel ne sont pas assez exactes pour cet objet.

de l'orbite de la terre et même au delà, dans l'espace d'un petit nombre d'heures.

» 10°. Le noyau de la comète est dans un état de vibration, comme un aimant. Bessel a démontré ce fait pour la comète de Halley de 1835; mais Pape n'a pu faire concorder les observations faites sur celle de Donati avec cette hypothèse. Cependant s'il est reconnu que ce n'est pas le noyau lui-même qui a été observé, mais seulement les protubérances des enveloppes successives, au moment où elles se trouvaient tout proche de la comète, il est aisé de voir que le point observé était déplacé par chaque changement de l'enveloppe. En tenant compte, comme il convient, de ce déplacement, il paraît que la période totale d'oscillation, dans le cas de la comète de Donati, a été de sept jours et demi, et la surface totale de l'oscillation de 11° 30'. Le déplacement du point observé du 25 au 26 septembre a été de 3°; du 30 septembre au 6 octobre de 38°, et du 9 au 12 de 12° en arrière du premier point d'observation.

» 11°. Le mouvement sans résistance de la queue de la comète est incompatible avec l'existence d'un milieu résistant qui serait suffisamment dense pour retarder la comète elle-même. La perte de matière répulsive par la comète produirait le même effet apparent.

» 13°. L'admission d'une action électrique et magnétique comme ayant une importance cosmique dans les théories des comètes, entraîne avec elle la nécessité d'examiner si elle n'entre pas aussi pour quelque chose dans les phénomènes planétaires.

» N'est-il pas possible que le mouvement du périgée de Mercure, qui semble avoir été démontré par les profondes recherches de M. Le Verrier, soit dû à l'action du soleil considéré comme un aimant sur Mercure aussi considéré comme un corps magnétique?

» Ne serait-il pas possible aussi d'expliquer de la même manière les différences remarquables entre la théorie et l'observation qui ressortent des recherches de MM. Adams et Delaunay? »

CHIMIE. — *Recherches chimiques sur les éléments minéraux contenus dans la* Tillandsia dianthoidea; *par* **M. S. de Luca.**

« La *Tillandsia* vit, hors du contact immédiat de la terre, suspendue dans l'atmosphère; cependant cette plante, se trouvant à une distance pas trop grande du sol, doit nécessairement être en contact avec les substances minérales et organiques qui, sous forme de poussière, voltigent dans l'air;

ces substances, se déposant sur les parties extérieures de la plante, peuvent passer dans l'organisme végétal et y être assimilées par l'action de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'humidité de l'atmosphère.

» Pour ces recherches, j'ai d'abord séparé, par des moyens mécaniques, de la tige et des feuilles de la *Tillandsia* qui étaient presque à l'état sec, toutes les parties adhérentes et incrustées. On a partagé ainsi la plante en deux parties : la première comprenant les parties adhérentes, la seconde comprenant la plante elle-même.

» Cette seconde partie pesait $4^{gr},775$, et a perdu, à la température de 110 degrés, $0^{gr},721$; cette perte représente la vapeur d'eau dans la proportion d'environ 16 pour 100. Les cendres obtenues par l'incinération s'élevèrent à $0^{gr},275$, soit environ 6 pour 100, et contenaient de la silice en excès, une médiocre quantité de chaux, des traces de magnésie, de potasse, de soude et d'acide phosphorique, une sensible proportion de fer, et les réactions indiquaient à peine, mais pas d'une manière sûre, la présence de l'alumine et du manganèse comme aussi de l'acide sulfurique et du chlore.

» La première partie, c'est-à-dire celle qui contenait les matières adhérentes, pesait $1^{gr},983$, perdait à la température de 110 degrés $0^{gr},161$, et, après l'incinération, laissait un résidu de $0^{gr},149$; ce qui donne 9 pour 100 d'eau et 8 pour 100 de cendres. Ces cendres avaient une couleur rougeâtre et contenaient un excès de fer, de silice et de chaux.

» Ces excès qualitatifs, quoique exécutés sur des petites quantités de matière, montrent que les substances minérales contenues dans la *Tillandsia dianthoïdea* sont, en général, les mêmes qui se trouvent dans les plantes ordinaires, et de plus que l'air atmosphérique, dans la couche qui se trouve en contact immédiat avec la terre, peut tenir en suspension des poussières d'origine minérale et organique qui fournissent aux plantes les substances que leur fournirait directement le sol.

» Je me propose de continuer ces recherches, en y introduisant les éléments de quantité, grâce à l'obligeance de MM. Descaine et Moquin-Tandon, qui m'ont fourni des nombreux échantillons de tiges et feuilles d'Orchidées, et de Broméliacées épiphytes. »

CHIMIE — *Recherches sur l'iode atmosphérique; par* **M. S. de Luca.**

« A la suite de mes communications du 25 octobre 1858 et du 25 juillet 1859, j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie les résultats

des nouvelles recherches que, cette année, j'ai faites à Pise dans le but de constater l'iode dans l'atmosphère. Les voici :

» 1°. Une quantité de neige d'environ 6 kilogrammes a été recueillie sur le toit d'une maison située à la partie centrale de Pise, et a été introduite dans un flacon en verre. Cette neige a produit, en quelques heures, une liqueur très-limpide, dont la moitié fut évaporée avec du carbonate de potasse dans une capsule de porcelaine, et dont l'autre moitié fut évaporée en même temps avec une égale quantité de carbonate de potasse contenant $\frac{1}{16}$ de milligramme d'iodure de potassium : le résidu obtenu de la première moitié, par les réactifs les plus délicats, n'a montré aucune réaction iodée, tandis qu'avec l'autre résidu on obtenait facilement toutes les réactions appartenant à l'iode.

» 2°. Le 4 février de cette année, j'ai établi, sur la partie supérieure de la tour penchée de Pise, un appareil solidement fixé pour recueillir l'eau de pluie. Cette tour, qui domine la ville, se trouve isolée, au voisinage des anciens monuments et de quelques établissements d'utilité publique, et, par sa position, elle est dans les conditions les plus favorables pour recueillir l'eau de pluie exempte de toutes les impuretés qui s'élèvent du sol et qui se mêlent aux couches inférieures de l'atmosphère.

» La quantité totale des eaux recueillies dans l'appareil mentionné, depuis le 4 février jusqu'au 25 du mois de juin dernier, s'élève à 14 litres et 600 centimètres cubes, ce qui résulte du tableau suivant :

	lit
Du 4 au 29 février	2,900
Du 1er ou 31 mars	0,460
Du 1er au 30 avril	7,200
Du 1er mai au 1er juin	1,165
Du 1er au 25 juin	2,875
Total	14,600

» 3°. *Eau recueillie du 4 au 29 février.* — Elle a été partagée en trois parties : la première, de 1 litre et 750 centimètres cubes, a été évaporée dans un ballon à long col avec du carbonate de potasse pur ; la seconde, de 500 centimètres cubes, dans une capsule de porcelaine, avec le même carbonate de potasse ; et la troisième, de 650 centimètres cubes, dans une cornue tubulée, munie d'un récipient aussi tubulé, et en présence du même carbonate de potasse. Les trois résidus obtenus ainsi n'ont pas fourni la moindre réaction qui caractérise l'iode. Je dois dire que le résidu prove-

nant de l'eau évaporée dans la capsule de porcelaine, au contact direct de l'air confiné du laboratoire, après les traitements convenables, a présenté une réaction douteuse de coloration rougeâtre par l'acide azotique et l'amidon; cependant, dans ces trois traitements, en y ajoutant quelques traces d'un iodure alcalin, on obtenait facilement les colorations bleues intenses dues à l'iodure d'amidon.

» 4°. *Eau recueillie du* 1er *au* 31 *mars.* — On l'a évaporée, avec du carbonate de potasse, dans une cornue tubulée, munie d'un récipient où l'on a condensé avec soin l'eau d'évaporation. La calcination du résidu obtenu et les divers traitements alcooliques ont été exécutés dans la même cornue; les solutions alcooliques ont été évaporées dans une capsule de porcelaine. Les résultats ont été négatifs relativement à la présence de l'iode; mais $\frac{1}{30}$ de milligramme d'iodure de potassium en solution a manifesté instantanément les réactions de ce métalloïde lorsqu'on l'a ajouté à ce même traitement.

» 5°. *Eau recueillie du* 1er *au* 30 *avril.* — Avec cette eau on a fait quatre expériences, en employant, dans chacune des trois premières, 2 litres d'eau, et dans la dernière 1 litre et 200 centimètres cubes. L'évaporation a été faite dans la cornue déjà indiquée avec du carbonate de potasse pur; mais on n'a obtenu, par des traitements appropriés, aucune réaction appartenant à l'iode. Le résidu obtenu par l'évaporation des deux premiers litres d'eau, après l'avoir épuisé par l'alcool, a été traité par l'eau distillée; dans cette solution on a ajouté un petit excès d'azotate d'argent et d'acide azotique, et l'on a obtenu 0gr, 041 d'un composé argentique qui, décomposé par le zinc et l'acide sulfurique étendu, n'a fourni aucune réaction iodée.

» 6°. *Eau recueillie du* 1er *mai au* 1er *juin.* — Elle a été évaporée dans la même cornue avec du carbonate de potasse, sans fournir la moindre trace d'iode.

» 7°. *Eau recueillie du* 1er *au* 25 *juin.* — Avec cette eau on a fait deux expériences, c'est-à-dire 2 litres ont été évaporés avec du carbonate de potasse dans la même cornue, et ont fourni des résultats négatifs relativement à la présence de l'iode; et 875 centimètres cubes ont produit, par l'azotate d'argent et l'acide azotique, un précipité de 0gr,0325, ayant tous les caractères du chlorure d'argent.

» Il résulte de ces expériences que la neige et l'eau de pluie sur lesquelles j'ai opéré ne contenaient pas d'iode sensible aux réactifs. »

CHIMIE. — *Note sur la solubilité des carbonate, sulfate et phosphate de chaux dans les sels ammoniacaux; par* **M. Ch. Mène.**

« En général, en chimie, le carbonate de chaux est réputé pour être insoluble; l'eau chargée d'acide carbonique est reconnue comme seule capable de le tenir en dissolution, et c'est à la faveur de cet agent qu'on explique toujours sa dissolution dans les eaux et qu'on en déduit ensuite la formation des tufs calcaires, des stalagmites, etc., en géologie. Comme il s'est présenté à moi un fait remarquable à cet égard, je crois qu'il est de mon devoir de le signaler, car il peut mettre en garde contre une erreur grave en analyse chimique, et servir en même temps d'explication à quelques produits géologiques et à quelques phénomènes qu'on observe en agriculture, etc.

» Si l'on prend une dissolution de chlorure de calcium et qu'on la précipite par du carbonate de soude ou de potasse, on obtient un précipité blanc volumineux de carbonate de chaux; si on y ajoute alors une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque, il se redissoudra *immédiatement* et *si facilement*, que dans le cas inverse, c'est-à-dire celui où un sel de chaux se trouve en présence d'un sel ammoniacal, il n'y aura pas de précipité par le carbonate de soude (je ne parle ici que du cas où l'on ne prend pas l'oxalate d'ammoniaque). Ce qui induira en erreur davantage, c'est que, par l'ébullition, le précipité ne se régénérera pas, et qu'on sentira une odeur ammoniacale. Dans les mêmes circonstances, le sulfate et le phosphate de chaux se dissolvent. La réaction réussit aussi bien avec le sulfate d'azotate qu'avec le chlorhydrate d'ammoniaque. Les carbonates et le phosphate d'ammoniaque ne le redissolvent pas. Le carbonate de soude et de potasse, mis en excès sur le carbonate de chaux, le dissolvent, tandis que les bicarbonates le laissent intact.

» Si maintenant on prend du carbonate de chaux naturel (craie de Meudon, calcaire jurassique, etc.), qu'on le mette dans l'eau distillée avec un morceau de sel ammoniac pendant seulement quelques instants et qu'on filtre, l'eau qui passera précipitera abondamment par l'oxalate d'ammoniaque. Un os que l'on met digérer quelques heures dans une grande quantité de sel ammoniac présente le même état de mollesse que celui que l'on obtiendrait par une dissolution de gaz acide carbonique ou un acide : *c'est même une expérience de cours publics* (l'oxalate démontre que le calcaire est presque totalement dissous).

» Ces résultats démontrent qu'en analyse on ne doit jamais employer que l'oxalate d'ammoniaque pour reconnaître les sels de chaux et les doser; que dans les études sur les eaux, quand la liqueur ne sera pas acide et qu'elle contiendra un sel ammoniacal (1), il ne faut attribuer la grande quantité de carbonate ou de sels de chaux qu'à la présence de ce sel ammoniacal, et non pas à de l'acide carbonique formant un bicarbonate alcalin, puisque les bicarbonates ne dissolvent pas le bicarbonate de chaux. De même, quand il y aura beaucoup de carbonates ou de sels de chaux dans une eau, on devra y chercher des sels ammoniacaux, puisque ces derniers en facilitent la solubilité.

» Dans la nature, où presque toutes les eaux contiennent des sels ammoniacaux provenant des détritus organiques, les calcaires peuvent s'y dissoudre et donner lieu à des dépôts, des stalactites, etc., en vaporisant l'eau de la dissolution. Ce qui semblerait le prouver, c'est que les eaux ne sont pas acides en général, et que l'air des grottes à stalactites ne contient pas plus d'acide carbonique que l'air des autres lieux. Enfin, en agriculture, rien n'empêche de supposer que les sels de chaux ne s'assimilent pas aux végétaux par la dissolution du calcaire dans les sels ammoniacaux des engrais, etc. »

M. l'Abbé Laborde envoie à l'Académie un Mémoire intitulé : « Vibrations tracées sur un verre immobile, et reproduites par la photographie. » Cette Note, accompagnée d'une foule de figures photographiques et dont il serait impossible de donner une idée exacte sans le secours de ces figures, est la seconde partie du travail entrepris par l'auteur. Elle est renvoyée à une Commission composée de MM. Pouillet, Duhamel et Despretz, chargée antérieurement d'examiner la première.

Dans une Lettre adressée à l'Académie, **MM. Farnam-Maxwell-Lyte** et **Michelier** font part de leurs observations sur la dernière éclipse de soleil; ces observations ont été faites au point dit *l'Hôtellerie*, situé sur le versant sud du pic du Midi, dans les Pyrénées, à une altitude de 2400 mètres, qui leur a permis d'obtenir, sans être troublés par les nuages, une série d'épreuves photographiques qui accompagnent leur Lettre. Ces messieurs ont

(1) Il est reconnu par tous les chimistes, depuis les analyses de MM. Boussingault, Bineau, Henri, etc., etc., que l'ammoniaque et les sels ammoniacaux existent dans presque toutes les eaux.

observé qu'au moment de la plus grande occultation, les pierres rougeâtres avaient pris une teinte vert-olive, que les pierres grises ont bleui, et que les visages des personnes étaient sensiblement blafards. La température à suivi la marche inverse; le minimum a eu lieu au point de la plus grande occultation. Il a fait, pendant quelques instants, un froid très-vif. La vaste plaine de nuages, dont l'épaisseur n'était pas moindre de 800 mètres, que dominait le point occupé par les observateurs, s'est élevée peu à peu à mesure que l'occultation augmentait; elle a atteint sa plus grande hauteur au moment maximum de l'occultation et s'est abaissée ensuite progressivement.

M. Mathieu, qui a soumis à l'Académie ses recherches sur la construction des membres artificiels, annonce qu'il a fait subir à cet appareil de nouvelles modifications et des perfectionnements qui en rendent les mouvements plus faciles et plus variés.

(Renvoyé à la Commission déjà nommée.)

M. le Dr Sandras adresse la seconde partie de son travail intitulé : « Mémoire sur les maladies nerveuses ». Cette seconde partie est spécialement consacrée à l'étude du tempérament nerveux.

Ce travail est renvoyé à la Commission déjà nommée.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire dépose sur le bureau le premier fascicule des *Mémoires de la Société d'Anthropologie*.

M. Coitant demande l'autorisation de retirer les pièces qu'il avait remises à l'Académie relativement à un papier de sûreté *inimitable et incontrefaisable*. La Commission n'ayant pas fait de Rapport sur ce travail, l'autorisation est accordée.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Des forces productives, destructives et improductives de la Russie ; par Auguste JOURDIER. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Notice théorique et pratique sur l'injecteur automoteur, breveté, propre à l'alimentation des chaudières à vapeur et à l'élévation de l'eau; par M. H. GIFFARD. Paris, 1860; in-4°.

Voyage médical en Allemagne; par le Dr GALLAVARDIN ; seconde partie. Paris-Lyon, 1860; br. in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Sèvres.* 3e partie, Encastage — Fours; 16e livraison; grand in-8°.

Excursion aux carrières de Saint-Acheul; par Georges POUCHET ; br. in-8°.

Notice sur l'ininflammabilité des pailles, papiers, bois, huiles, goudrons, peintures, tissus de toute nature, par les procédés brevetés en France et à l'étranger de A. CARTERON. 3e édition. Paris, 1860; br. in-8°. (Commission du prix dit des Arts insalubres.)

Statistique méthodique des Sociétés savantes, artistiques et autres, de leurs publications et journaux de tous genres; par M. Aimé BOUÉ; $\frac{1}{4}$ de f. in-8°.

Annali... *Annales de Mathématiques pures et appliquées, publiées par* M. B. TORTOLINI; t. II, année 1859. Rome; in-4°.

Nuovi... *Nouveaux principes de physiologie végétale appliquée à l'agriculture; par* M. G. CANTONI. Milan, 1860; 1 vol. in-8°.

Nuova... *Nouvelle théorie des instruments d'optique; par* le professeur O.-F. MOSSOTTI. Pise, 1857; in-8°.

Beiträge... *Matériaux pour servir aux bases d'une alimentation rationnelle des Ruminants;* 1re livraison; par MM. les Drs W. HENNEBERG et F. STOHMANN. Brunswick, 1860; 1 vol. in-8°.

Ergebnisse... *Études et résultats de la clinique médicale à Bonn; par* le Dr M.-E.-A. NAUMANN, t. II. Leipzig, 1860; 1 vol. in-8°.

Recherches sur le bruit de souffle dans les maladies du cœur; par Eug. HUZAR. Paris, 1860; br. in-8°. (Adressé pour le concours aux prix Montyon, Médecine et Chirurgie, avec une courte indication de ce que l'auteur considère comme neuf dans son travail.)

L'Académie a reçu dans la séance du 30 juillet 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Notice sur la vie et les travaux de P.-A. Dufrénoy, suivie d'une liste bibliographique de ses publications; par A. D'ARCHIAC, lue à la Société Géologique de France dans la séance du 21 mai 1860; br. in-8°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XCI. Paris, 1860; in-4°.

Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Catalogue des brevets d'invention, année 1860; n°s 2 et 3; in-8°.

Richesses ornithologiques du midi de la France, ou Description méthodique de tous les Oiseaux observés en Provence et dans les départements circonvoisins; par MM. J.-B. JAUBERT et BARTHÉLEMY-LAPOMMERAYE, 4e fascicule; in-4°.

Justice à qui de droit, ou Quelques mots sur les eaux minérales gazeuses, ferro-alcalines et salines du Monestier-de-Clermont (Isère), et, par occasion, sur les eaux minérales en général; par le Dr Sylvain EYMARD; br. in-8°.

Du raisin considéré comme médicament, ou de la Médication par les raisins (Cure aux raisins, — Cura dell' uva, — Traubenkur); par J.-Ch. HERPIN (de Metz). Paris, 1860; br. in-12.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 102e et 103e livr. in-4°.

Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris; t. Ier, 1er fascicule. Paris, 1860; in-8°.

Appello... *Mémoire à propos des dernières études rationnelles et expérimentales touchant la pourpre des anciens; par* le prof. B. BIZIO; br. in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société littéraire et philosophique de Manchester,* 2e sé r ie,. XV, 2e partie. Londres, 1860; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société littéraire et philosophique de Manchester;* session 1858-1859 et session 1859-1860; in-8°.

Ideas... *Idées : ou Esquisse d'un nouveau système de philosophie; par* A.-C.-G. JOBERT. Londres, 1848 et 1849; 2 vol. in-12.

The philosophy... *La philosophie de la géologie; par* le même; 2e édition. Londres, 1847; in-12.

On The... *Sur les phosphates et arséniates, le sel microcosmique, les acides, les bases et l'eau et une méthode nouvelle et facile d'analyser le sucre; par* M. John DALTON. Manchester, 1840-1842; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 AOUT 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Note de **M. Biot**.

« Je prie l'Académie de permettre que je lui fasse hommage d'un écrit dont le sujet s'est produit pour la première fois, dans ses séances mêmes, il y a près d'un demi-siècle. Il est intitulé : INTRODUCTION AUX RECHERCHES DE MÉCANIQUE CHIMIQUE DANS LESQUELLES LA LUMIÈRE POLARISÉE EST EMPLOYÉE AUXILIAIREMENT COMME RÉACTIF.

» Je me suis proposé d'y résumer, en un petit nombre de pages, les épreuves expérimentales par lesquelles on constate l'existence *des pouvoirs rotatoires moléculaires;* les procédés et les formules par lesquelles on mesure leurs intensités, absolues et relatives; les indications qu'ils nous fournissent sur la constitution interne des groupes moléculaires qui composent les corps où on les observe; enfin les méthodes raisonnées et rigoureuses qui règlent ces diverses applications. J'expose ensuite les principales découvertes, aussi imprévues que variées, auxquelles ce nouvel élément d'exploration a déjà conduit les chimistes, tant français qu'étrangers, qui ont commencé d'en faire usage. Puisse le tableau que j'ai tracé de leurs succès, encourager d'autres pionniers de la science, à se lancer, après eux, dans ce pays inconnu. »

SÉRICICULTURE. — *Maladie des vers à soie. Note sur une éducation faite à Milan par* M. le Maréchal Vaillant *en* 1860; *par* M. A. DE QUATREFAGES.

« On sait depuis longtemps qu'au milieu des préoccupations les plus graves M. le Maréchal Vaillant n'oublie jamais qu'il appartient à l'Académie des Sciences et qu'il est Membre de la *Commission des vers à soie.* Personne ne sera donc surpris que notre confrère ait profité de son séjour dans une contrée ravagée par la pébrine, pour faire des recherches sur un sujet qui touche à de si sérieux intérêts. M. le Maréchal a fait lui-même une petite éducation qu'il a suivie dans toutes ses phases jusqu'au moment où, rappelé en France, il a dû laisser à des mains intelligentes le soin de recueillir les cocons et les œufs. Il s'est alors fait adresser les uns et les autres et a bien voulu les confier à mon examen. Les résultats de cette étude, complétés par les renseignements oraux de notre confrère et comparés à ce qui se passe dans nos contrées séricicoles, présentent un intérêt que l'Académie comprendra aisément.

» La petite chambrée dont il s'agit a été élevée sans feu, dans un salon habituellement ouvert. On s'est borné à la garantir des rayons directs du soleil.

» Les vers ont été nourris sur des rameaux dont le pied trempait dans un vase d'eau, ce qui permettait à la feuille de conserver sa fraîcheur bien plus longtemps. Ils se sont parfaitement accommodés de cette nourriture et ont mangé la feuille jusqu'à la côte. Les rameaux épuisés étaient remplacés par d'autres. Cette manœuvre, évidemment impraticable dans une éducation industrielle, a amené la mort accidentelle de quelques vers.

» Mais *pas un seul* des vers à soie élevés dans les conditions que je viens d'indiquer *n'est mort de maladie.* Du premier jour jusqu'au dernier, tous ont présenté les apparences de la santé la plus entière. Tous étaient remarquables par leur grosseur, la fermeté des tissus, la couleur nette et franche généralement regardée comme la preuve d'un état sanitaire parfait. En outre ils étaient remarquablement agiles. Enfin tous ont fait leurs cocons et chacun de ces derniers a fourni son papillon. La ponte a aussi bien marché, dit-on; les correspondants de notre confrère ne lui ont d'ailleurs transmis à cet égard aucun détail. Cette omission est regrettable. Le poids de la graine envoyée est de $5^{gr},45$, le nombre des cocons étant 47 ; mais nous ignorons combien ces derniers ont fourni de femelles et par conséquent quel a été le rendement moyen de celles-ci.

» Quoi qu'il en soit, il est évident que la petite chambrée de M. le Maréchal a parfaitement réussi. Pendant toute leur éducation les vers ont présenté une grande vigueur et toutes les apparences d'une santé parfaite, et cependant il est incontestable pour moi qu'un certain nombre d'entre eux a été atteint par la pébrine.

» En effet parmi les cocons qui m'ont été remis, plusieurs présentaient autour de l'ouverture qui avait servi d'issue au papillon, des taches très-foncées et dont la couleur rappelait celle du liquide que j'ai trouvé dans le cœcum distendu outre mesure des papillons les plus malades (1). Sur un certain nombre d'autres, les taches, quoique moins prononcées, étaient encore d'une teinte fort suspecte. Enfin chez un assez grand nombre les bords de l'ouverture étaient sans taches, ou bien ne présentaient d'autre teinte étrangère à la couleur du cocon que celle des déjections nankin clair qui caractérisent un animal sain.

» Parmi ces mêmes cocons un certain nombre avait les parois formées par une seule couche serrée. Ils avaient été évidemment tissés par des vers vigoureux et qui avaient construit leur enveloppe d'un seul trait. D'autres présentaient au contraire des parois formées de plusieurs couches concentriques bien distinctes, annonçant que l'animal, se sentant fatigué, s'y était repris à trois ou quatre fois pour terminer son ouvrage.

» En tenant compte des divers caractères que présentaient les quarante-sept cocons soumis à cet examen, j'ai cru pouvoir les répartir en trois catégories, ainsi qu'il suit :

» 1°. Cocons filés par des vers probablement sains. . . .	18	0,38
» 2°. Cocons filés par des vers très-probablement atteints, mais assez légèrement.	16	0,34
» 3°. Cocons filés par des vers sérieusement atteints par la maladie.	13	0,28
	47	100

» Après avoir examiné les cocons, j'ai dû en faire autant pour la graine. Mais on sait que jusqu'ici on n'a trouvé aucun moyen certain de distinguer la bonne de la mauvaise. Le procédé dû à MM. Vittadini et Cornalia, procédé qui paraît avoir réussi, n'est applicable qu'aux œufs dont le dévelop-

(1) J'ai montré que c'était là la fameuse *vésicule noire* dont on a tant parlé et que l'on a voulu regarder comme une dépendance des organes reproducteurs (*Études sur les maladies actuelles des vers à soie*, Pl. V, fig. 36).

pement est très-avancé et même aux jeunes vers. Je ne pouvais donc l'employer. Toutefois un examen attentif fait à la loupe avec un grossissement suffisant permet de reconnaître si le développement des enveloppes du jeune ver s'est fait avec plus ou moins de régularité. En d'autres termes, cette étude permet de s'assurer si les choses se sont passées normalement pendant la première période de la vie embryonnaire. En joignant aux indications tirées de cet ordre de faits celles que fournissent d'autres signes connus de tous les graineurs attentifs, j'ai pu encore partager les œufs en trois catégories. J'ai considéré comme étant *probablement* bons ceux qui, à une couleur gris de lin foncé bien égale, joignaient un réseau pigmentaire parfaitement régulier; j'ai regardé comme douteux tous ceux qui présentaient une teinte plus ou moins jaunâtre et un réseau pigmentaire irrégulier à divers degrés; enfin les œufs qui avaient conservé la couleur initiale, ceux qui étaient déjà flétris, etc., ont été regardés comme certainement mauvais.

» Or, sur cent graines prises au hasard et minutieusement examinées, j'ai trouvé :

» Bonnes ou présumées telles.	31
» Douteuses	60
» Mauvaises.	9
	100

» La forte proportion des graines désignées comme douteuses ne doit pas nous étonner, puisque je ne plaçais dans la première catégorie que les œufs d'une apparence irréprochable, et dans la dernière que ceux dont l'éclosion était impossible.

» Ceci admis et sous les réserves indiquées plus haut, l'examen des cocons et des œufs dont je parle conduit aux résultats suivants :

» 1°. La très-petite éducation de M. le Maréchal Vaillant a donné chambrée complète dans un pays où la pébrine présente encore une intensité presque égale à celle des années précédentes.

» 2°. Malgré ce succès *complet en cocons*, la pébrine régnait dans la chambrée dont il s'agit.

» 3°. Contrairement à ce que m'ont présenté presque toutes les chambrées industrielles dans les contrées où la maladie sévit comme elle l'a fait cette année en Lombardie, les vers et papillons de cette petite éducation *n'étaient pas tous atteints par la pébrine*.

» 4°. Les données, incomplètes il est vrai, fournies par l'examen des

cocons et de la graine conduiraient à admettre que $\frac{1}{3}$ environ de la chambrée dont nous parlons a échappé à la maladie.

» Voyons maintenant ce qui s'est passé cette année en France et dans les grandes éducations.

» De tous les renseignements que j'ai pu me procurer résultent deux faits importants.

» Le premier, c'est qu'un très-grand nombre d'insuccès ont été dus cette année à la mauvaise qualité des graines importées du dehors. Cependant parmi ces graines il s'en trouvait qui offraient toutes les garanties possibles. Elles avaient été récoltées dans des localités qui jusqu'en 1859 en avaient fourni d'excellentes; elles avaient été préparées avec le plus grand soin et en dehors de toute idée de spéculation. Les graines du comice d'Alais peuvent ici être citées comme exemple. Comment se fait-il qu'elles aient échoué?

» La réponse à cette question est facile. Le mal, qui jusqu'à présent avait épargné une partie des régions séricicoles de l'Europe orientale, a fini par y pénétrer. Ces mêmes contrées qui nous ont envoyé des graines saines pendant tant d'années, ne nous en enverront plus que de viciées jusqu'à ce que le fléau les abandonne. Cette invasion était un fait facile à prévoir, et l'Académie se rappelle peut-être que je l'annonçais comme probable, — je ne voulais pas dire certaine, — il y a de cela plus de deux ans.

» Je voudrais encore pouvoir croire que je me trompe; mais malheureusement le doute ne m'est pas possible. J'ai reçu d'Athènes, par les soins de M. Gaudry, un flacon de vers morts ou malades de diverses maladies qu'on pourrait croire n'être que des affections ordinaires, à en juger par l'étiquette. Mais le moindre examen suffit pour reconnaître que tous ces vers sont pébrinés comme l'étaient ceux des chambrées que j'ai vu périr en quelques jours dans mes deux missions.

» Certainement dès l'année dernière il aurait été possible de reconnaître à l'aide d'une étude attentive que la pébrine apparaissait en Orient, aux environs d'Andrinople en particulier. Si l'enquête deux fois demandée par l'Académie avait été faite convenablement, elle aurait épargné pour cette année à notre sériciculture une perte qu'il me paraît difficile d'évaluer à moins de vingt à vingt-cinq millions.

» Cette leçon profitera-t-elle du moins? Je ne l'espère guère. Les graines d'Andrinople se trouvant viciées, on se rejettera sur celles de l'Asie Mineure qui jusqu'à présent paraissent avoir conservé leur bonne qualité. On tirera de là sa provision d'œufs de vers à soie sans y regarder de plus près que par

papillons, et sont par cela même devenus impropres à fournir de la bonne graine. Combien la proportion doit-elle être plus forte dans les chambrées industrielles soumises à toutes les conséquences qu'entraînent l'encombrement et des soins imparfaits! Ce que j'ai vu dans mes deux missions m'autorise à penser que les chambrées dont M. Rouvier m'a adressé des échantillons, examinées à la loupe au moment de la montée, n'auraient peut-être pas montré *un seul ver qui ne fût plus ou moins taché*.

» Il y a donc en ce moment un danger très-réel pour nos sériciculteurs à se laisser aller sans réflexion et sans étude à l'entraînement qui se prononce en faveur des graines de pays. Il faut soigneusement distinguer entre celles qui proviennent de contrées qui ont toujours été saines ou que le fléau a quittées, et celles qui ont été produites dans une localité où l'épidémie manifeste encore sa présence.

» Les premières donneront dès à présent des résultats à peu près certains; les secondes entraîneront presque à coup sûr de nouveaux désastres si elles ont été recueillies sans les précautions nécessaires, et ces précautions sont d'ailleurs bien simples.

» En effet, là même où règne encore l'épidémie, le mal fléchit manifestement. Les meilleures graines du monde n'auraient pas donné il y a deux ans des chambrées comme celles qu'on a obtenues cette année dans certains cantons de l'Ardèche et sur quelques points des hautes et basses Cévennes. Le moment vient où toutes ces contrées peuvent aussi faire elles-mêmes les graines dont elles ont besoin. Car les éducateurs seront placés dans des conditions sanitaires plus favorables que celles qui entouraient M. le Maréchal Vaillant, et cependant notre confrère avait très-probablement obtenu $\frac{1}{3}$ de papillons pouvant donner de la *bonne graine*.

» Mais pour atteindre ce but si désirable, il est indispensable en ce moment, il sera nécessaire peut-être pendant quelques années encore que les sériciculteurs procèdent autrement qu'ils ne le faisaient jadis: Il faut qu'ils renoncent *absolument* à faire grainer les cocons de leurs chambrées industrielles, *quelque beaux*, *quelque sains qu'ils puissent leur paraître;* il faut qu'ils fassent de *très-petites chambrées*, *de* 5 *à* 10 *grammes au plus*, exclusivement consacrées au grainage et *élevées dans les conditions les plus strictes d'une entière salubrité;* il faut qu'*ils épurent soigneusement ces chambrées*, qu'ils écartent avec soin tout ver, tout papillon douteux. En un mot, il faut qu'ils s'astreignent dans le choix de leurs reproducteurs à toutes les précautions qu'emploient les éleveurs de nos autres animaux domestiques.

» J'ai la conviction entière que si ces conseils sont suivis, *la France se*

sera remise en graine au bout de peu d'années. A son tour peut-être, — probablement pourrait-on dire, — elle vendra de la graine aux pays qui la lui fournissent depuis si longtemps, et qui à leur tour auront été atteints par le fléau. En tout cas, ce résultat se traduirait pour la sériciculture française par une économie de 25 à 28 millions annuellement employés à acheter des graines étrangères et qui représentent certainement le plus clair des bénéfices des véritables producteurs. »

ÉLECTRICITÉ ANIMALE.—*Sur le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille; nouvelles expériences de* **M. MATTEUCCI.**

« Je demande la permission à l'Académie d'ajouter encore la description de quelques nouvelles expériences destinées à compléter la dernière communication sur ce sujet, faite dans la séance du 21 mai dernier. Je me suis principalement occupé à étudier de nouveau la première proposition de mon Mémoire, c'est-à-dire que le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille, ce pouvoir qui donne lieu à un courant constant, et qui tient l'aiguille du galvanomètre déviée pendant vingt à trente heures, existe indépendamment de l'action immédiate du système nerveux. Je me borne à décrire ici une de mes nouvelles expériences qui me paraît frappante. J'ai placé deux torpilles, qui avaient été conservées dans l'eau de mer à peu près quinze à seize heures après être sorties de la mer, dans une boîte de fer-blanc qui a été entourée de glace pilée, et déposée au milieu d'un grand bloc de glace. De deux jours en deux jours je retirais la boîte pour étudier le pouvoir électromoteur de l'organe. Après deux jours, la déviation était presque aussi grande que sur une torpille vivante; après quatre jours l'organe donnait encore une déviation constante de 50° à 60°. Ce n'est qu'après huit jours que la déviation était réduite à 5° ou 6°, mais toujours dans le sens du courant qu'on obtient au commencement, et qui est aussi celui de la décharge instantanée. Je ne doute pas que cette expérience eût encore mieux réussi si elle eût été tentée dans l'hiver au lieu de l'être dans l'été. Je n'ai pas besoin d'ajouter que bien avant la fin de huit jours il n'y avait plus de trace ni d'excitabilité des nerfs, ni d'irritabilité musculaire dans ces torpilles.

» J'ai étudié de nouveau la deuxième proposition, c'est-à-dire que le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille augmente, et que cette augmentation persiste pendant un certain temps, en mettant l'organe en acti-

vité. Peu d'expériences d'électrophysiologie sont aussi sûres et aussi concluantes que celle-ci. Il s'agit de placer deux morceaux d'organe de mêmes dimensions et pris sur la même torpille l'un contre l'autre. On fait, par exemple, toucher ensemble les deux faces appartenant au dos, et on applique les extrémités du galvanomètre sur les deux faces externes qui sont celles appartenant au bas-ventre. Ordinairement on n'a pas de courant, ou bien on a un courant très-faible qui ne tarde pas à disparaître. Si alors on pique avec une épingle un des morceaux, ou bien avec des ciseaux fins on coupe les petits filets nerveux de ce morceau, ou on l'excite avec un courant électrique, ce qui détermine la décharge de ce morceau, comme on peut s'en assurer avec la grenouille; on trouve après, en fermant le circuit du galvanomètre, que les deux morceaux d'organe ne sont plus égaux, et que celui qui a été excité a acquis un pouvoir électromoteur bien plus fort que l'autre, et cela pour un certain temps. J'ai répété plusieurs fois de suite sur deux morceaux d'organe la même expérience, en faisant alternativement passer l'excès du pouvoir électromoteur d'un morceau à l'autre.

» L'action des nerfs sur l'organe électrique s'exerce donc de deux manières différentes : l'action nerveuse, comme si elle déterminait la sécrétion des matières qui forment l'appareil électromoteur, tient cet appareil constamment chargé ; d'un autre côté, les nerfs agissent pour déterminer la décharge instantanée.

» Dans un Mémoire auquel je travaille maintenant sur les phénomènes électriques de la contraction musculaire, je ferai voir la différence qu'il y a entre ces phénomènes et ceux de l'organe de la torpille. On peut répéter avec des muscles l'expérience que j'ai décrite sur les deux morceaux d'organe, et on trouve que le pouvoir électromoteur musculaire est aussi modifié d'une manière permanente après avoir été en activité pour un certain temps, mais d'une manière bien différente de l'organe de la torpille.

» Lorqu'on pense que les milieux gazeux différents n'ont aucune influence sur le pouvoir électromoteur de la torpille, que ce pouvoir disparaît seulement lorsque l'organe est plongé dans des solutions légèrement acides ou alcalines, tandis que les solutions neutres ne l'altèrent pas, on est vraiment tenté d'admettre que la cause du pouvoir électromoteur est due à la présence de matières hétérogènes qui existent séparées dans chaque organe élémentaire, sous l'influence du système nerveux.

» Je ne laisserai pas ce sujet sans faire noter les différences qui existent

entre la fonction des muscles et celle de l'organe électrique. Dans les premiers il y a une grande activité chimique qui change la substance même du muscle et la composition du milieu gazeux dans lequel il se trouve; il y a en même temps dégagement de chaleur et production de travail mécanique. Tel n'est pas le cas de l'organe de la torpille; je me suis assuré, par les moyens les plus délicats, que l'organe ne s'échauffe pas lorsqu'il est en activité, que son action sur l'air, qui est toujours très-petite, ne varie pas lorsqu'il agit, de même que sa composition chimique. »

MÉMOIRES LUS.

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse totale de Soleil du 18 juillet 1860; par* **M. Prazmowski.**

(Commissaires, MM. Babinet, Faye.)

« Les expériences dont j'ai l'honneur de présenter les résultats à l'Académie ont été faites à Briviesca (Espagne) dans les conditions atmosphériques qui, grâce à d'autres relations, sont maintenant connues.

» Je me suis plus particulièrement occupé de la polarisation de la lumière de la couronne et des protubérances rouges, car les observations faites jusqu'ici sur ce sujet ont été pour la plupart très-contradictoires. J'ai toujours pensé qu'une étude bien faite de ce phénomène pouvait donner de précieux renseignements sur la constitution physique du Soleil.

» De nombreuses observations avaient déjà démontré d'une manière à peu près certaine l'existence de la lumière polarisée dans la partie du ciel environnant le Soleil éclipsé; il restait cependant à préciser sa nature, à déterminer d'une manière précise la direction du plan de polarisation, etc.

» Quant aux protubérances, nous ne possédions encore aucun document. Il est vrai que leur étude présentait certaines difficultés. En observant les protubérances au moyen du polariscope, ces apparences se projettent sur un fond formé par l'auréole, laquelle est polarisée elle-même et colorée de teintes variant avec la position de l'analyseur. Or, par le seul contraste des couleurs, les proéminences elles-mêmes pouvaient se revêtir d'une teinte complémentaire de celle de fond, et par conséquent variant avec cette dernière. Il fallait donc éliminer l'influence de la couleur de l'auréole polarisée et en outre détruire la polarisation de cette lumière par laquelle les protu-

bérances peuvent être enveloppées; car autrement, comment discerner si la polarisation mise en évidence appartient à la proéminence ou à l'auréole qui l'enveloppe.

» Je me suis décidé à étudier séparément chacun des deux phénomènes et avec des polariscopes spéciaux que je vais décrire.

» Pour déterminer la direction du plan de polarisation de l'auréole, j'ai fait usage d'une lunette à oculaire terrestre grossissant 22 fois. Au foyer commun de l'objectif et de l'oculaire j'ai disposé une plaque de quartz à double rotation donnant la teinte sensible. Un prisme de Nicol était placé entre le premier et le second verre de l'oculaire, là où le pinceau est le plus aminci. L'addition de ce polariscope ne modifiait en rien la netteté des images de ma lunette.

» Comme dans le polariscope d'Arago, le champ de la lunette se trouvait partagé, par une ligne noire, en deux segments colorés. Le prisme et la plaque étaient solidaires et tournaient ensemble de telle sorte que les deux moitiés du champ n'étaient uniformément colorées que dans une seule position : celle où la ligne de séparation coïncidait avec le plan de polarisation de la lumière.

» Au moment de l'obscurité totale, l'auréole est apparue; j'ai amené l'image de la Lune au centre du champ de la lunette, la ligne de jonction des deux quartz étant verticale et coupant l'image du disque et de la couronne en deux parties égales. Les deux segments de l'auréole ne se sont pas montrés également colorés dans toute leur étendue. Les extrémités supérieures et inférieures de chaque segment, en contact avec la ligne de jonction des quartz, étaient seules uniformément colorées; à droite et à gauche de ces extrémités, les deux moitiés étaient vivement colorées de teintes complémentaires, l'une rouge, l'autre verte.

» Un mouvement de rotation imprimé à l'oculaire autour de son axe n'a rien changé à ces colorations par rapport à la ligne de séparation des quartz. La lumière de la couronne était donc polarisée et son plan de polarisation coïncidait donc avec la normale au contour de la Lune.

» Ce n'étaient pas des traces de polarisation, mais les couleurs les plus intenses : d'un côté, le rubis le plus vif, de l'autre l'émeraude la plus pure. Autant que je me le rappelle, la partie de l'auréole la plus fortement colorée ne correspondait pas á la partie la plus lumineuse, mais se trouvait à une certaine distance du bord de la Lune.

» Une seconde lunette semblable à la précédente, mais d'un grossisse-

ment double, était destinée à l'observation des protubérances. Dans l'oculaire de cette lunette, entre le premier et le second verre, j'avais placé une lame de quartz perpendiculaire à simple rotation donnant le rouge; en avant de l'oculaire se trouvait un prisme biréfringent d'un angle assez faible et donnant aux deux images une séparation angulaire de 1 $\frac{1}{2}$ minute. Ce prisme pouvait tourner sur lui-même.

» Dans cette disposition, la Lune et la couronne étaient bien dédoublées par le prisme, mais d'une si petite quantité, que la majeure partie de leur étendue se trouvait formée par deux images complémentaires reconstituant la lumière blanche. Les protubérances se trouvaient également dédoublées; mais comme leur étendue était moindre que 1 $\frac{1}{2}$, écartement donné par le prisme, il en résultait que les deux images n'étaient pas superposées, mais nettement séparées. Je voyais donc deux images des proéminences se projetant sur le fond blanc de la couronne.

» Si les protubérances eussent été polarisées, les deux images eussent été colorées de teintes complémentaires; or ces deux images étaient bien certainement de même teinte et de même intensité lumineuse. Je crois donc pouvoir avancer que la lumière des protubérances n'est pas polarisée.

» Les résultats de ces observations me semblent suffisamment positifs pour qu'il soit permis dès à présent d'en tirer quelques conclusions.

» La polarisation de la couronne prouve que cette lumière émane du Soleil et qu'elle a été réfléchie; une polarisation vive, très-prononcée, prouve en même temps que les particules gazeuses, sur lesquelles se fait la réflexion, nous envoient de la lumière réfléchie à peu près sous l'angle maximum de polarisation.

» Pour les gaz, cet angle est de 45°; or, pour réfléchir de la lumière sous cet angle, la molécule gazeuse doit se trouver à proximité du Soleil. Une atmosphère solaire semble seule pouvoir remplir ces conditions.

» Les protubérances rouges ne nous envoyant pas de lumière polarisée se comportent donc comme les nuages de notre atmosphère; est-il permis d'en conclure que ce sont des nuages solaires composés non pas de particules gazeuses, mais liquides ou même solides? La haute température du Soleil donne en tous cas à supposer que ces nuages sont composés de matières très-réfractaires. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Expédition de MM. Schlagintweit frères dans l'Inde et la haute Asie; Note de* M. **Hermann de Schlagintweit**.

(Commissaires nommés pour de précédentes communications de M. Schlagintweit : MM. Boussingault, Babinet, Duperrey, auxquels est invité à s'adjoindre M. Serres.)

« M. Hermann de Schlagintweit présente les parties jusqu'à présent achevées de l'ouvrage publié par ses frères et par lui sous le titre de *Résultat d'une Mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie*. Un premier exposé des résultats obtenus dans cette expédition avait été fait à l'Académie par MM. Hermann et Robert, immédiatement après leur retour en août 1857 (voir les *Comptes rendus*, t. XLV, p. 516, séance du 12 octobre); malheureusement les tristes nouvelles de la mort de leur frère, qui est tombé victime de son zèle scientifique à Kashgar, se sont depuis complétement confirmées.

» Les objets mis sous les yeux de l'Académie sont :

» 1°. Le premier volume de l'ouvrage contenant les déterminations astronomiques de latitude et de longitude, et les observations magnétiques.

» 2°. La première partie de l'Atlas, contenant dix vues en chromo-lithographie, qui reproduisent les grandes aquarelles faites par les auteurs d'après nature; le format de l'Atlas (1 mètre de hauteur sur 70 centimètres de largeur), a permis de rendre tous les détails des originaux; trois cartes des lignes magnétiques font aussi partie de la première livraison de l'Atlas.

» 3°. Plusieurs pièces ethnographiques, des têtes moulées sur des hommes vivants et reproduites directement par la galvanoplastie.

» M. de Schlagintweit résume dans les termes suivants les recherches qui font l'objet du premier volume.

» A. *Observations géographiques.* — Pour l'Inde proprement dite, excepté peut-être pour les parties centrales, les latitudes et les longitudes sont données par la grande triangulation anglaise, opération conduite avec une perfection qui ne pourrait être surpassée et à laquelle se rattachent les noms bien connus de Hodgson, Everest Waugh et Thuillier. Mais l'Himalaya, et plus encore les terrains au nord, le Thibet et le Tourkistan, présentaient en grande partie des terrains nouveaux; cependant les voyageurs ont trouvé que, pour quelques parties du Thibet au moins, les latitudes ont été assez bien données dans les itinéraires de Jaquemont, Moorcroft, les Stracheys; les longitudes, d'ailleurs, montraient des différences très-considérables qui s'élevaient

jusqu'à 2° de différence pour Yarkand et Kashgar, les cartes anciennes les ayant données trop à l'est.

» Pour la détermination des chaînes principales de montagnes, un fait nouveau et très-important a été constaté par MM. de Schlagintweit, savoir : que ce n'est pas le Kuenluen qui forme la séparation des eaux, comme on le trouve indiqué sur les cartes de Humboldt et Klaproth, les seules pour ces régions qui soient basées sur des travaux originaux, mais le Karakoroum (une chaîne à peu près parallèle à l'Himalaya) qui forme le bord septentrional du Thibet.

» B. *Observations magnétiques.* — Les observations précédentes de magnétisme terrestre faites avec tant de zèle et d'habileté par le capitaine Elliot, leur prédécesseur, avaient pour objet l'archipel indien. Pour l'Inde les observations de cette nature se réduisent à peu près à ce qui concerne la déclinaison le long des côtes, dont la détermination est due spécialement à la marine de la Compagnie des Indes; seulement dans le sud de l'Inde quelques observations magnétiques plus complètes ont été faites par MM. de Blosseville, puis par MM. Caldecott et Taylor et tout récemment par M. Broun.

» I. *Déclinaison.* — 1°. La ligne sans déclinaison s'approche de très-près des embouchures de l'Indus et se continue au sud à une distance de 2° 30′ de longitude de la côte occidentale de l'Inde.

» 2°. Dans la vallée du Brahmapoutra s'est trouvée une région anomale isolée, mais de grande étendue, dans laquelle la déclinaison est considérablement moins à l'est que ne le ferait présumer la forme générale des lignes isogoniques;

» 3°. La zone du changement le plus rapide de déclinaison s'est présentée entre les degrés de latitude 29 à 34 et de longitude 71 à 80.

» 4°. Dans la région du Thibet et spécialement au nord du Kuenluen la déclinaison a été plus à l'est que les approximations des cartes antérieures ne le faisaient supposer.

» II. *Inclinaison.* — Cet élément a montré en général les formes les plus régulières, mais en même temps les irrégularités locales, quoique très-petites, ont été trouvées les plus fréquentes, principalement dans le sud, où d'ailleurs nous nous trouvons dans la région où la force verticale est à son minimum; c'est ce qui explique, en partie du moins, la prépondérance d'influences locales.

» III. *Intensité.* — L'élément de l'intensité totale a présenté des résultats tout à fait inattendus, qui ne seront pas, je crois, sans intérêt pour les questions générales de magnétisme terrestre; le calcul détaillé de nos observa-

tions a parfaitement confirmé ce que j'ai déjà eu l'honneur de communiquer à l'Académie comme résultat préliminaire immédiatement après notre retour de l'Inde, savoir :

» 1°. Dans l'Inde et particulièrement dans sa partie méridionale, les lignes isodynamiques montrent une courbure au sud très-générale et très-marquée.

» 2°. Tout le long de l'Himalaya il y a une zone d'intensité considérablement au-dessous de la valeur moyenne; dans cette zone est compris le bord de l'Himalaya même et une partie plus ou moins large des plaines qui y touchent.

» Nous pouvons ajouter comme un fait très-important que depuis que nos propres observations ont été faites dans le sud de l'Inde, M. Broun a obtenu à Travancore et le long de la côte orientale des intensités qui s'accordent parfaitement avec les formes générales des lignes isodynamiques que nous avions trouvées.

» Ces faits, je le sens, sont très-difficiles à expliquer. Peut-être les circonstances suivantes pourront être indiquées comme causes principales.

» La puissante action de l'insolation tropicale modifie considérablement l'état magnétique des couches argileuses qui couvrent généralement la surface, et cette modification peut se comparer, quoique infiniment moindre, au changement produit dans de la terre argileuse par l'exposition au feu. D'ailleurs la zone de dépression d'intensité est en même temps celle où le déversement des eaux de l'Himalaya produit une humidité extrême du sol, et dans laquelle l'insolation, pendant une grande partie de l'année, est considérablement réduite par la saison des pluies et par l'état généralement nuageux du ciel.

» Qu'il me soit permis, dit en terminant M. de Schlagintweit, d'ajouter encore quelques mots relatifs aux têtes ethnographiques que je présente ici, et de faire observer combien la comparaison des races est facilitée par des *fac-simile* plastiques indépendants de toutes modifications qui pourraient y être faites par la main de l'artiste même le plus consciencieux.

» Le nombre de notre collection de l'Inde et de la haute Asie, dont le catalogue détaillé a été présenté, comprend 275 moulages; récemment un nombre considérable vient d'y être ajouté par notre frère Edouard, officier dans l'armée de la Bavière : il avait pris part avec l'armée espagnole à la guerre contre les Marocains et, après la paix, a passé encore plusieurs mois dans le Maroc occupé d'observations scientifiques. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Études chimiques sur la betterave à sucre, dite* Betterave blanche de Silésie. DEUXIÈME PARTIE : *Du développement et de l'accumulation du sucre dans la betterave à sucre pendant sa croissance jusqu'à sa maturité; par* M. H. LEPLAY.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

« Les résultats de mes premières études sur le développement du sucre dans les betteraves à sucre m'ont engagé à les continuer pendant l'année 1851, dans le but surtout de reconnaître si ces résultats étaient constants, s'ils n'étaient point produits par des circonstances météorologiques particulières à l'année 1850; si la richesse saccharine de la betterave est la même à toutes les époques de sa végétation ou si l'accumulation du sucre s'y produit à une époque déterminée; si l'influence du sol et du poids des betteraves se retrouveraient les mêmes à toutes les époques de sa végétation. Enfin je me suis proposé d'examiner les différentes modifications que le sol éprouve sous l'influence de la végétation de la betterave.

» Pour arriver à résoudre ces diverses questions, les analyses de betteraves ont été commencées dès les premiers jours de juillet : à cet effet, j'ai choisi quatre champs de betteraves, dont la composition de chaque sol correspondait aux quatre divisions précédemment admises : 1° sol argileux; 2° siliceux; 3° calcaire; 4° argilo-siliceux.

» Ces analyses ont été échelonnées à diverses époques pendant la végétation de la betterave jusqu'à sa maturité, en ayant soin de prendre dans chaque champ, à chaque époque d'expérimentation, un certain nombre de betteraves parmi les plus grosses et les plus petites, et quelques-unes intermédiaires entre ces deux extrêmes. On a déterminé non-seulement le poids des betteraves, mais encore le poids comparatif des feuilles aux différentes époques de la végétation et dans différents sols. Ces analyses, faites de juillet à octobre, sont au nombre de 130.

» Il résulte de la comparaison des nombres fournis par ces analyses, que : Les feuilles de betteraves ont acquis, dans tous les sols, leur maximum de développement vers le 15 août. Jusqu'à cette époque, le poids des feuilles est le plus souvent supérieur à celui de la betterave elle-même. A partir de cette époque, le poids des feuilles reste stationnaire.

» Le sol calcaire est celui dans lequel le poids des feuilles par rapport au poids des betteraves est moins élevé.

» Pendant tout le temps que les feuilles augmentent en poids, les betteraves augmentent peu en poids.

» Le maximum de développement du poids des betteraves a lieu surtout en septembre et octobre : il n'est point en rapport avec le poids des feuilles.

» Pendant leur croissance, les betteraves éprouvent de grandes variations dans leur richesse saccharine. Ces variations sont quelquefois de 50 pour 100 dans l'espace de quelques jours.

» Toutes les betteraves, pendant leur développement jusqu'en septembre, quel que soit leur poids relatif, arrachées à une même époque, ont à peu près la même richesse saccharine, excepté dans le sol calcaire où l'influence du sol et l'influence du poids de la betterave sur la richesse saccharine se remarquent dès le mois de juillet.

» Quand il se produit de grandes variations soit en moins soit en plus dans la richesse saccharine des betteraves pendant leur croissance, ces variations sont à peu près les mêmes pour toutes les betteraves, quoique de poids différents; le même effet se produit dans tous les sols.

» L'accumulation du sucre dans les betteraves ne prend une marche régulière et constante, que lorsque les feuilles sont complétement développées, c'est-à-dire dans le courant de septembre et octobre, et cela dans tous les sols. C'est surtout à cette époque que se remarque, dans tous les sols, l'influence du poids des betteraves sur leur richesse saccharine.

» Pour apprécier les modifications qu'éprouvent les différents sols, par rapport à la proportion de carbonates solubles et insolubles qu'ils contiennent, sous l'influence de la végétation de la betterave, j'ai analysé, de préférence, la terre qui adhère toujours, même avec beaucoup de persistance, aux radicules qui se trouvent insérées sur la betterave, comme celle qui avait dû éprouver les plus grandes modifications sous l'influence immédiate des radicules pendant la végétation. La terre la moins adhérente a été éliminée par des chocs successifs sur la betterave, afin de ne recueillir que celle adhérente aux radicules. Ces analyses ont toujours été faites sur de la terre desséchée à 100°, et débarrassée des radicules par le crible. Les nombres fournis par ces analyses ont conduit aux conséquences suivantes :

» Il résulte des nombres groupés dans les tableaux qui accompagnent ce Mémoire, que tous les sols contiennent une très-petite quantité de carbonates et bicarbonates solubles, et qu'ils contiennent relativement une bien plus grande quantité de carbonates insolubles.

» Les différents sols, au point de vue des carbonates insolubles, diffèrent

entre eux dans de grandes proportions. Dans un même sol, cette quantité de carbonates insolubles varie également dans de grandes proportions, surtout dans les sols argileux, dont la plus grande partie a été amenée sur le sol par des amendements (marne, chaux, écumes de sucrerie).

» Sous l'influence du développement de la betterave en volume, la quantité de carbonates insolubles diminue dans le sol qui adhère aux radicules dans une proportion telle, que le sol le plus riche en carbonate insoluble, tel le sol le plus calcaire, perd plus des $\frac{9}{10}$ de la quantité de calcaire qu'il contenait, et en cet état en renferme moins que le sol argileux lui-même. La diminution des carbonates insolubles contenus dans le sol sous l'influence de la végétation de la betterave ne s'étend qu'au sol qui avoisine les radicules de la betterave, et dans lequel elle puise les éléments qui lui sont utiles. Le sol compris entre les rangs de betteraves ne subit pas de changement sensible dans la proportion de carbonate insoluble qu'il contient.

» Ces faits établissent qu'il existe une grande coïncidence entre la présence des carbonates solubles et insolubles contenus dans les différents sols et l'accumulation du sucre dans les betteraves qui y végètent.

» Ainsi, dans les sols argileux, siliceux et argilo-siliceux qui contiennent peu de carbonates solubles et insolubles comparés au sol calcaire, les betteraves qui y végètent y ont également une richesse saccharine moins grande que dans le sol calcaire.

» Ces sols argileux et argilo-siliceux présentent, surtout dans les différentes parties d'un même champ, des quantités très-variables de carbonates solubles et insolubles, et donnent de même des betteraves d'une richesse saccharine très-variable, dans lesquelles betteraves l'accumulation du sucre ne paraît soumise à aucune règle fixe.

» Il n'en est pas de même dans les sols calcaires où les carbonates existent en très-grande quantité : l'accumulation du sucre dans les betteraves s'y fait au maximum et paraît suivre une loi régulière pour les betteraves d'un même poids.

» Cette accumulation du sucre dans les betteraves végétant dans les sols très-calcaires décroît d'une manière parfaitement régulière au fur et à mesure qu'elles augmentent de poids, et dans ces mêmes circonstances la partie du sol qui adhère aux radicules s'appauvrit successivement en carbonates insolubles, au point d'en contenir moins que les sols argileux, siliceux et argilo-siliceux. Dans ces circonstances aussi, sa puissance de production saccharine diminue dans les mêmes proportions.

» Ces coïncidences si nombreuses me paraissent devoir jeter quelque

lumière, non-seulement sur la cause de l'accumulation du sucre dans les betteraves à sucre, mais encore sur l'origine des éléments constitutifs du sucre formé pendant la végétation de la betterave. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Épuration des jus sucrés de la canne et de la betterave; extrait d'une Note de* **MM. Possoz** *et* **Périer.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

« Les agents d'épuration auxquels nous donnons la préférence (après en avoir essayé une foule d'autres) sont depuis longtemps usités : ce sont la chaux et l'acide carbonique, mais nous les appliquons dans des conditions nouvelles, et nous en obtenons des résultats bien supérieurs à ceux qu'on connaissait déjà.

» 1°. Nous employons des doses de chaux, non pas en rapport avec la quantité de sucre contenu dans le jus ou la solution sucrée, mais bien en raison directe de la quantité de matières étrangères que nous voulons éliminer.

» 2°. La totalité de la chaux et de l'acide carbonique est employée par nous, en plusieurs dosages séparés et fractionnés, soit en général pour le jus de betterave, par exemple :

A. Un quart de la chaux, en une 1re addition, pour défécation à froid ou à chaud.
B. Moitié de la chaux, pour 2e addition + 1re carbonatation (incomplète), pour décoloration.
C. Un quart de la chaux, pour 3e addition + 2e carbonatation (complète), pour épuration.

» 3°. Dans la première carbonatation, nous avons soin de ne pas employer l'acide carbonique en excès, mais nous laissons au contraire de la chaux libre, afin de ne pas redissoudre certains principes colorés que nous avons reconnus être insolubles en présence d'un faible excès de chaux, mais très-solubles par un excès d'acide carbonique et même lorsque ce faible excès de chaux (environ $\frac{1}{1000}$ du poids du jus) n'existe plus. Nous avons observé qu'en opérant ainsi, nous fixons à la manière d'une laque, les matières colorées, albuminoïdes et extractives, en combinaison insoluble avec le carbonate de chaux naissant.

» 4°. Après avoir séparé le dépôt coloré résultant de la 1re carbonatation, nous ajoutons dans le jus clair et déjà très-décoloré le reste de la chaux à

employer; et seulement alors, en l'absence de matières colorées, nous saturons toute la chaux par un excès d'acide carbonique.

» 5°. Ces deux carbonatations, ainsi pratiquées, suffisent pour obtenir manufacturièrement et facilement du sucre brut de belle et excellente qualité, au moins égal à la nuance dite *belle quatrième*, sans employer de charbon animal.

» 6°. Si nous voulons obtenir du sucre plus blanc, nous pouvons y parvenir, en évaporant le jus traité comme il vient d'être dit, vers 15° Baumé (soit 1,140 de densité), et en faisant une quatrième addition de chaux et d'acide carbonique, ou bien encore en filtrant sur une très-minime quantité de charbon animal. Par l'un ou l'autre de ces deux moyens, nous produisons alors du sucre qui peut entrer directement dans la consommation sans passer par le raffinage.

» 7°. Nous sommes arrivés à raffiner complétement les sucres bruts de canne ou de betterave, sans aucun emploi de charbon animal ni de sang, mais seulement par des additions successives de chaux et d'acide carbonique.

» 8°. Au lieu de faire aucune dépense (soit de combustible ou de toute autre nature) pour la production des quantités considérables d'acide carbonique dont nous avons besoin, nous pouvons réaliser, au contraire, une économie de calorique, attendu que nous prenons l'acide carbonique dans les gaz résultant de la combustion de la houille, à leur sortie des fourneaux de générateurs de vapeur, ce qui nous permet d'utiliser complétement le calorique de ces gaz aspirés mécaniquement, et cela d'autant mieux, qu'avant de les mettre en contact avec le sucre, nous devons les refroidir au-dessous de 100° centigrades et les laver parfaitement. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Du dosage de l'étain dans les minerais de ce métal; par* **M. Moissenet**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Fremy.)

« Aucune des méthodes aujourd'hui en usage pour l'essai des minerais d'étain ne constitue un procédé pratique, à peu près exact et applicable aux minerais pauvres, aussi bien qu'aux produits enrichis de la préparation mécanique.

» Sur les mines et dans les usines, on a recours à des essais rapides et approximatifs; au laboratoire, le dosage de l'étain dans les minerais peut se

faire exactement, mais il est pénible et délicat, même pour un chimiste exercé.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, j'indique comment on peut doser l'étain, sous forme de bouton métallique, en précipitant par le zinc une dissolution de chlorure d'étain et en fondant le précipité dans un corps gras; je donne en même temps un moyen simple de réduire l'étain oxydé et d'obtenir la dissolution chlorhydrique d'étain et de fer.

» Par cette nouvelle méthode, les explorateurs français pourront constater économiquement les teneurs des lots de minerais abattus, au fur et à mesure des recherches, et suppléer ainsi en partie à l'appréciation *à vue*, qui demande l'expérience du métier de mineur; d'autre part, les habiles ingénieurs du Cornwall pourront étudier à fond la marche, l'effet enrichisseur et les pertes des divers appareils de préparation.

» Les procédés actuellement en usage répondent à des besoins spéciaux; il m'a paru utile de les décrire avec quelque détail et de les discuter, afin de préciser les services qu'ils peuvent rendre et d'exposer les difficultés de divers ordres que présente le dosage de l'étain.

» En Angleterre, on connaît deux modes d'essai : le lavage à la pelle, appelé *vanning*, est appliqué à tous les lots de minerais, à leur arrivée aux ateliers de préparation et avant le bocardage (1). L'étain oxydé est obtenu presque pur, mais la perte est considérable. L'essai par voie sèche ne se fait que sur le minerai riche, et sert de base à la vente. Les procédés anglais sont purement industriels : calqués l'un et l'autre sur le traitement en grand, ils n'en indiquent point les pertes normales.

» Au laboratoire de l'Ecole des Mines, nous employons les méthodes analytiques exactes données par M. Berthier, puis par M. Rivot, auquel on doit l'usage de l'hydrogène comme agent réducteur. Cependant leur discussion m'a conduit à admettre qu'un procédé pratique devait : 1° réduire l'étain oxydé sans fondre les gangues; 2° se dispenser pour cela de l'appareil à hydrogène, afin de réduire, sans porphyrisation préalable, un poids no-

(1) On aura une idée de l'importance du vanning par les données suivantes : Les 130 à 140 mines d'étain exploitées dans le Cornwall produisent annuellement de 8000 à 9000 tonnes de minerai bon à fondre, ce qui correspond à une masse de matières bocardées de 400000 à 450000 tonnes. La plupart des mines entretiennent chacune un maître essayeur avec deux aides. La mine de Carubrea, près Redruth, a trouvé économique d'installer une paire de cylindres broyeurs, exclusivement consacrés à la pulvérisation des prises d'essai.

table de matière pauvre ; 3° éviter le sulfhydrate ou l'hydrogène sulfuré pour la séparation du fer et de l'étain, au moins dans le cas le plus général ; 4° enfin, comme désidératum évident, obtenir l'étain à l'état métallique. D'autres conditions sont à observer, notamment celle du prix des vases et des réactifs.

» Le procédé proposé comprend généralement cinq opérations :

» 1°. Traitement par l'eau régale ; purification du minerai.

» 2°. Réduction en présence d'un excès de charbon.

» 3°. Dissolution par l'acide chlorhydrique de l'étain et du fer.

» 4°. Précipitation de l'étain par le zinc dans la liqueur chlorhydrique.

» 5°. Fonte de l'étain précipité, au moyen d'un bain d'acide stéarique.

» La précipitation de l'étain par le zinc est assez rapide ; elle s'achève en liqueur encore fortement acide. L'extension du chlorure d'étain et la proportion d'acide libre influent (en dehors des actions électriques) sur la forme du précipité. On obtient, selon les circonstances, des aiguilles brillantes ; des écailles soit unies, soit à bord dentelé, soit striées en feuilles de fougère et d'un éclat nacré ; une mousse ; enfin un dépôt boueux qui, traversé par les bulles d'hydrogène, a tout à fait l'aspect d'une éponge de couleur grise. Ce dernier état caractérise toujours la fin d'une précipitation, car il correspond à une liqueur d'étain très-étendue.

» Le zinc du commerce renferme des impuretés ; l'inconvénient qui pourrait en résulter est prévenu par l'emploi du zinc sous forme de bouton, suspendu par un fil de cuivre au sein du liquide ; l'étain se précipite tout autour du bouton et fait une enveloppe non adhérente dont on retire aisément le bouton de zinc recouvert des impuretés correspondantes à la partie attaquée.

» L'enveloppe d'étain est comprimée dans une capsule de porcelaine sous un pilon d'agate ; les plaquettes ainsi obtenues sont fondues en quelques minutes en présence d'un peu de bougie stéarique. Le bouton a tous les caractères de pureté désirables.

» Les gangues les plus fréquentes dans les gisements d'étain sont : les roches encaissantes : granite, porphyre, schiste ; les minéraux pierreux : quartz, feldspath, tourmaline, mica, spath fluor et chlorite ; les minéraux métalliques : pyrite de fer, mispickel, cuivre pyriteux, cuivre sulfuré, l'oxyde de fer, la blende, enfin le wolfram.

» Aucune d'elles ne s'oppose à l'application du procédé. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les régénérations osseuses; par* **M. Bourguet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Rayer, Cl. Bernard.)

« Dans ce Mémoire, l'auteur cherche à démontrer la réalité du phénomène de la régénération des os longs à la suite de leur résection et de leur extirpation dans une grande étendue de leur diaphyse, et il étudie le rôle que joue le périoste dans ces diverses circonstances.

» Son travail est basé sur trois observations cliniques.

» La première se rapporte à un cas de résection de la clavicule pratiquée pour une carie étendue de cet os. La résection comprit 8 centimètres de longueur de l'os, la régénération eut lieu dans l'étendue de 5 centimètres. Le malade recouvra avec le temps le libre exercice des fonctions du membre. Examiné dix ans après l'opération, l'os nouveau paraissait très-dur; il était plus court et plus volumineux que l'os ancien, un peu irrégulier et comme chagriné à sa surface, et il se continuait sans ligne de démarcation apparente avec les deux fragments sternal et acromial sur lesquels la section avait été opérée.

» Le second fait est relatif à un cas de résection du quatrième métacarpien et du cinquième métatarsien, pratiquée chez le même sujet, pour une lésion identique à la précédente. La résection du métatarsien porta sur une longueur de 44 millimètres, l'os se régénéra dans l'étendue de 29 millimètres. Le métatarsien, au contraire, fut réséqué sur une longueur de 35 millimètres et la régénération se fit dans l'étendue de 24 millimètres. Les deux os reprirent après la guérison la forme générale de l'os ancien; ils restèrent seulement, comme dans le cas précédent, plus courts, plus irréguliers et plus volumineux. Le malade finit par recouvrer tous les usages de la main et du pied.

» Enfin la troisième observation a trait à un cas de fracture comminutive du tiers supérieur de l'humérus, compliquée de plaie pénétrante, et consécutive à un coup de feu tiré à bout portant. L'os était réduit en un grand nombre de fragments irréguliers et anguleux, représentant par leur réunion plus de 7 centimètres de la diaphyse humérale. Le foyer de la fracture fut largement mis à découvert; les fragments enlevés, en laissant le périoste en place, et la plaie qui en résulta, pansée comme une plaie simple. A la place de la portion d'os enlevée, il se forma une tumeur d'abord molle et fibro-cartilagineuse, qui devint plus tard osseuse. Cet os

nouveau ou, si on aime mieux, cette espèce de cal très-allongé et très-volumineux, examiné onze ans après l'opération, représentait une production osseuse, longue de 5 à 6 centimètres, étendue du col chirurgical jusqu'aux environs de l'empreinte deltoïdienne, bosselée à l'extérieur, parsemée de saillies et d'irrégularités stalactiformes, se continuant en haut et en bas avec les deux fragments de la fracture. Les mouvements de l'épaule étaient libres dans tous les sens. Le malade se servait parfaitement de son bras et exerçait la profession de tailleur.

» L'auteur termine son travail par les conclusions suivantes :

» 1°. La régénération des os longs, à la suite de leur résection ou de leur extirpation sur une étendue considérable de leur diaphyse, est un fait réel et incontestable.

» 2°. L'os nouveau a de la tendance à rester plus court, plus volumineux, plus irrégulier que l'os ancien; mais il conserve la forme générale de ce dernier, et il en remplit avec le temps toutes les fonctions.

» 3°. Le résultat de ces opérations, pour être sainement apprécié, a besoin d'être constaté longtemps après la guérison.

» 4°. La scie à chaîne peut être utilisée pour détacher les chairs et le périoste à la face profonde des os, dans les points où il est impossible d'atteindre à l'aide d'autres instruments.

» 5°. Le phénomène de la régénération osseuse mérite d'être rapproché de celui de la formation du cal avec lequel il présente la plus grande analogie, sinon même une identité complète.

» 6°. La conservation du périoste est éminemment avantageuse pour la reproduction de l'os; toutefois, elle n'est pas absolument indispensable, les parties molles environnantes pouvant le suppléer et suffire dans quelques circonstances à ce travail réparateur.

» 7°. Les fractures comminutives compliquées de lacération des parties molles, d'esquilles nombreuses avec perte de substance de l'os et écartement des fragments, sont susceptibles de consolidation par régénération osseuse, si on enlève les esquilles en ménageant le périoste, et qu'on traite la plaie consécutive comme une plaie simple. »

M. Coinde adresse une liste de 9 espèces d'Oiseaux dont il a obtenu des spécimens à l'île Saint-Paul, dans la mer de Kamtschatka, non loin du détroit de Béring, et de 30 Coléoptères dont 27 sont des îles Aleutiennes et 3 du Kamtschatka.

(Renvoyé à l'examen de M. Milne Edwards.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire de la Carte géologique du département du Puy-de-Dôme, exécutée par *M. Baudin*, ingénieur en chef des Mines.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Reech*, un opuscule ayant pour titre : « Théorie de l'injecteur automoteur des chaudières à vapeur de M. Giffard ».

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la correspondance une « Histoire de l'art de la guerre avant l'usage de la poudre », par *M. E. de la Barre Duparc*, capitaine du génie, professeur d'art militaire à l'Ecole de Saint-Cyr.

M. Despretz fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. John Tyndall*, de la Société royale de Londres, d'un ouvrage sur les glaciers des Alpes. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Despretz est invité à faire de cet ouvrage, qui est écrit en anglais, l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Maire de la ville de Sens annonce que cette ville a été autorisée à élever, au moyen d'une souscription, une statue à l'illustre Thenard : il espère que l'Académie s'associera à cet hommage payé à la Mémoire d'un savant qu'elle a compté si longtemps au nombre de ses Membres.

Une liste sera ouverte au Secrétariat, et le produit de la souscription sera transmis à la Commission chargée de présider à l'exécution du monument.

L'Académie royale des Sciences de Turin remercie l'Académie pour l'envoi du XXXe volume de ses Mémoires.

SÉRICICULTURE. — *Maladie des vers à soie. Moyen de reconnaître la graine provenant de papillons atteints par la pébrine; extrait d'une Lettre de* M. Cornalia *adressée à* M. de Quatrefages.

« Vous vous souvenez certainement que je fais mes observations ou sur

les œufs mis en incubation, ou sur les petits vers à soie sortis ou prêts à sortir de l'œuf; vous vous souvenez aussi que la méthode que j'emploie pour faire l'examen de la graine, consiste à broyer l'œuf ou le petit ver entre deux lames de verre. Alors on obtient une bouillie de laquelle il faut ôter soit la coque de l'œuf, soit les membranes de l'animal pas encore bien écrasées. Après on couvre le tout avec une très-mince lame de verre, et on ajoute une goutte d'eau distillée pour diluer la bouillie, et on la soumet au microscope.

» Pour rendre facile l'observation, j'emploie un fort grossissement du microscope au moins de 450 diamètres; ainsi, si dans le vitellus et dans le germe, ou dans la petite larve il y a des corpuscules vibrants, on les découvre tout de suite. Je ne reviendrai pas sur les caractères de ces corpuscules qui sont toujours identiques par leur forme, leur grosseur, leurs propriétés physiques et chimiques.

» Dans les trois premiers mois de cette année, malgré toutes mes occupations au Musée, j'ai examiné pas moins de cent trente-six qualités de graine, qui m'ont été données par mes amis, et qui provenaient des localités les plus disparates : Lombardie, Toscane, Adria, Adrianople, Cassaba, Perse, Ghilan, Monténégro, Suisse, Prusse, Portugal, Chili, Inde, Chine, etc. Ayant fait au moins dix à douze observations par qualité, j'ai complété plus de quinze cents observations. Pour faire plus vite, j'examinais deux ou trois œufs ou larves à la fois, et même davantage lorsque dans les premières observations je les trouvais sains. Au contraire en y découvrant des corpuscules, j'examinais un œuf ou une larve à la fois; autrement je ne pouvais pas savoir si les corpuscules que je voyais dans le champ du microscope, provenaient d'un œuf ou de deux, et de tous les œufs à la fois.

» Pour prononcer un jugement encore plus certain, il faudrait porter le nombre des observations pour chaque graine à cinquante, même à cent; alors on pourrait même établir avec précision le degré de l'infection, si d'un quart, d'une moitié, etc.

» Tous les résultats de la culture en grand des qualités examinées par moi ont parfaitement répondu à mes prévisions.

» La méthode que je viens d'indiquer pourra peut-être être jugée par le public comme pénible ou difficile; je ne sais que dire. Quoique se faisant au moyen d'un instrument dont le vulgaire ne sait pas faire usage, l'opération est néanmoins des plus simples, et chaque personne passablement instruite pourrait l'exécuter.

» J'ai peu de confiance dans toute la cohorte des remèdes qui ont été proposés; un de mes amis m'a dit avoir obtenu quelques avantages par le charbon et le sucre; cela tournerait à votre louange, propagateur comme vous avez été de ce remède.

» Les éducations pour graine au grand air sur les mûriers mêmes, comme les a annoncées M. Chavanne de Lausanne, pourraient être très-utiles. J'en ai fait une, et je crois y avoir reconnu un avantage décisif.

» Sur la nature des corpuscules, je me rapproche de l'opinion de M. Chavanne, qui les regarde comme des cristaux d'une substance qui devrait être expulsée, et sous ce rapport je n'allais pas bien loin du vrai en 1857, en les disant produits par une métamorphose rétrogradante des tissus.

» En effet, les tissus des papillons, quoique sains, présentent les corpuscules oscillants, qui croissent en quantité lorsque le papillon est de plus en plus voisin de sa fin. C'est pour cela que si un ver à soie qui vient de naître en offre, il est déjà près de sa fin, et ne pourra accomplir ses métamorphoses. »

ZOOLOGIE. — *Notice sur quelques poissons du Sud qui se rencontrent parfois dans la mer du Nord; par* M. S. Nilsson.

« On trouve quelquefois, près des côtes maritimes du nord de la Scandinavie, des poissons dont la patrie n'est pas le Nord, mais la partie méridionale de l'océan Atlantique. Ils ne se propagent jamais dans le Nord; ils ne s'y trouvent qu'en exemplaires adultes, jamais on n'en voit de jeunes. La plupart se trouvent jetés sur les rochers ou sur la côte. Tels sont : *Gymnetrus grillii, Trachypterus vogmarus, Pterycombus brama, Lampris guttatus, Chironectus arcticus, Beryx borealis, Sternoptyx olfersii, Cantharus griseus.* Plusieurs d'entre eux ont déjà été trouvés dans les parages sud de l'Atlantique, et l'année passée on a trouvé sur un rocher, auprès d'une des îles de Bermudas, un poisson inconnu qu'on a figuré et décrit dans l'*Illustrated Times of London,* sous le nom de *Sea-Serpent*. Mais on n'a que voir la figure pour à l'instant y reconnaître notre *Gymnetrus grillii*. La description le prouve encore, et la figure est même la meilleure qui jusqu'ici existe de cette espèce. Sur les côtes de Norvége, cette espèce a été trouvée cinq ou six fois dans une centaine d'années environ.

» Il me semble qu'il n'existe qu'un seul moyen d'expliquer comment ces poissons peuvent être transportés du sud de l'Atlantique aux côtes septentrionales de la Norvége; c'est d'attribuer ce transport au *Gulfstream*

qui sort du golfe du Mexique, traverse l'Océan et par son eau chaude adoucit même le climat des rivages de la Norvége. Auprès de ces rivages, on trouve souvent flottant sur la mer des fruits appartenant à l'Amérique du Sud. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Présence du cuivre dans l'eau minérale de Balaruc; extrait d'une Lettre de* **M. Béchamp** *à* M. Dumas.

« J'ai traité l'eau de Balaruc comme pour une analyse minérale quelconque. Dans la recherche des bases, le précipité déterminé par le sulfure de potassium s'est partagé en deux parties par l'action dissolvante de l'acide chlorhydrique. La partie soluble des sulfures contenait le fer, la partie insoluble était formée par du sulfure de cuivre.

» I. 40 litres d'eau de Balaruc acidulée, réduits à un petit volume, ont fourni $0^{gr},017$ d'oxyde de cuivre.

» II. 35 litres de la même eau, réduits à 6 litres par l'ébullition, donnent lieu à un précipité qui contient tout le cuivre. Le dosage a fourni $0^{gr},015$ d'oxyde de cuivre pour ce volume d'eau.

» III. 12 litres traités de la même manière ont fourni $0^{gr},0062$ d'oxyde de cuivre.

» La quantité de ce métal est donc telle, que si elle existait à l'état de sulfate dans l'eau, il y aurait plus de 14 centigrammes de ce sel par 10 litres. Aussi est-il très-facile de découvrir le cuivre dans 300 centimètres cubes d'eau de Balaruc.

» Ces trois dosages, faits dans trois saisons différentes de la même année, des constatations nouvelles faites depuis, les soins les plus minutieux pris contre les chances d'erreur, soit sur les lieux, en puisant l'eau, soit au laboratoire, nous ont assuré que le cuivre est un élément constant de l'eau de Balaruc. Il explique les propriétés purgatives de cette eau thermale, beaucoup mieux que la nature de ses autres éléments minéralisateurs, ainsi que nous le montrerons dans le Mémoire que nous aurons l'honneur d'adresser prochainement à l'Académie.

» Depuis que ce fait a été constaté, M. Moitessier, en suivant la même marche, a trouvé le cuivre dans d'autres eaux. Nous avons entrepris en commun des recherches sur la diffusion du cuivre dans les eaux minérales de nos contrées.

» L'eau de Bourbonne que m'a envoyée M. le D[r] Tamisier contient aussi

des traces de cuivre, mais en proportion bien moindre que celle de Balaruc et non dosable dans les mêmes limites. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur la composition des acides du manganèse; par* M. J. PERSONNE.

« M. Machuca ayant publié dans une Note, insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 23 juillet dernier, les résultats d'analyse du permanganate de potasse, confirmant la composition de ce sel établie par M. Mitscherlich, je crois devoir rappeler qu'il y a près de dix ans j'ai publié, en collaboration avec mon regrettable ami M. Lhermite, un travail sur le même sujet : *Faits pour servir à l'histoire des acides manganique et hypermanganique* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XIX, février 1851).

» Dans ce travail, nous avons donné les résultats de différentes analyses des permanganates de potasse et d'argent; le rapport que nous avons trouvé entre l'oxygène et le manganèse dans le manganate de potasse. Ces expériences, auxquelles nous nous sommes livrés, confirment pleinement la composition de ces sels donnée par le savant chimiste de Berlin. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Sur l'électrolyse d'un mélange d'alcool et d'acide azotique; par* MM. J.-CH. D'ALMEIDA *et* P.-P. DEHÉRAIN.

« Un courant qui traverse un mélange d'acide azotique et d'alcool ne décompose que l'acide, qui seul est conducteur de l'électricité; mais les produits directs ou secondaires de la décomposition réagissent sur l'alcool : ce sont ces réactions que nous avons étudiées.

» 3 volumes d'alcool ordinaire et 1 d'acide azotique sont placés dans une cornue tubulée munie de son récipient; deux lames de platine amènent le courant produit par cinq grands éléments de Bunsen.... Aussitôt que les communications sont établies, une grande quantité de gaz se dégage au pôle négatif, aucun gaz au contraire n'apparaît au pôle positif.

» L'oxygène, qui devrait se dégager, est donc complétement absorbé, au moins pendant les premières heures de l'électrolyse.

» Dans le récipient passe un liquide éthéré. Nous y avons constaté la présence : 1° de l'aldéhyde, 2° de l'éther acétique. Enfin nous avons cru y reconnaître de l'éther formique.

» Quant à l'azote qui se développe au pôle négatif dans l'électrolyse de l'acide azotique, il réagit également sur l'alcool. En effet, les liquides encore

acides restés dans la cornue étaient chargés d'ammoniaque mélangée à une certaine quantité d'ammoniaques composées, reconnaissables à leur odeur et à leur propriété de brûler avec production d'acide carbonique.

» Ainsi se trouve résumée dans une seule expérience la production de plusieurs dérivés importants de l'alcool. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la matière colorante des suppurations bleues : pyocyanine; par* **M. Fordos.**

« Le pus présente dans certains cas, assez rares, la propriété très-remarquable de colorer en bleu les linges à pansement. La cause de ce phénomène a déjà été étudiée par les chimistes, et des opinions très-diverses ont été émises pour l'expliquer. J'ai été conduit dès le début de mes recherches, qui datent de quelques années, à considérer comme une matière colorante spéciale la substance qui produit cette coloration, et j'ai proposé de la désigner sous le nom de *pyocyanine* (1). J'ai réussi depuis lors à l'obtenir cristallisée, mais en quantité trop faible pour l'étudier convenablement. Je crois néanmoins utile de publier dès à présent les résultats que j'ai obtenus, en attendant que je puisse me procurer de la matière pour en continuer l'étude.

» Pour isoler la pyocyanine, j'emploie le procédé suivant : Je fais macérer les linges à pansement, pendant quelques heures, dans de l'eau additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque. La dissolution bleue un peu verdâtre que j'obtiens est agitée avec du chloroforme; celui-ci enlève à l'eau la matière bleue, des matières grasses et des matières colorantes jaunâtres qui donnent à la dissolution bleue une teinte verdâtre. Je sépare la dissolution chloroformique à l'aide d'un entonnoir à robinet; je la filtre et la laisse évaporer à l'air. Je traite le produit de l'évaporation par de l'eau distillée, qui dissout la pyocyanine et quelques corps étrangers, sans toucher aux matières grasses. La dissolution aqueuse est agitée avec du chloroforme. Je sépare comme précédemment la dissolution chloroformique à l'aide de l'entonnoir à robinet; je laisse cette dissolution s'évaporer à l'air, après l'avoir filtrée. J'obtiens pour résidu de la pyocyanine contenant encore un peu de matières étrangères jaunâtres. J'ajoute sur ce résidu quelques gouttes

(1) *Recueil des travaux de la Société d'émulation pour les Sciences pharmaceutiques*, t. III, 1er fascicule, p. XXX.

d'acide chlorhydrique étendu qui transforme la pyocyanine en une substance rouge, que je considère comme une combinaison de pyocyanine avec l'acide employé; je laisse sécher à l'air; je traite alors par le chloroforme qui dissout les matières étrangères et n'exerce aucune action dissolvante sur la substance rouge. Quand cette dernière est suffisamment purifiée, je la triture avec un peu de carbonate de baryte en présence du chloroforme. Le carbonate de baryte s'empare de l'acide, et la pyocyanine, mise en liberté, se dissout dans le chloroforme. Je filtre la dissolution chloroformique et j'obtiens, par l'évaporation spontanée, des cristaux de pyocyanine.

» La pyocyanine est d'une couleur bleue plus ou moins foncée; examinée au microscope, elle présente des cristaux prismatiques bleus. Elle est soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et le chloroforme. La dissolution aqueuse est décolorée par le chlore; les acides la rougissent et les alcalis lui rendent sa couleur bleue. La liqueur bleue, agitée avec du chloroforme, lui cède la pyocyanine; le chloroforme est sans action sur la liqueur rougie par les acides.

» La dissolution de pyocyanine, contenant encore du pus, perd sa couleur d'un jour à l'autre, si on la conserve dans un flacon bouché; mais il suffit de l'agiter à l'air pour lui rendre sa couleur primitive. Le même phénomène de décoloration se produit, si l'on chauffe, dans un tube à essai, la dissolution bleue avec quelques gouttes de solution de sulfure de sodium, et l'on reproduit la coloration bleue en agitant la liqueur à l'air. Ces faits prouvent que la pyocyanine peut, de même que plusieurs matières colorantes, devenir incolore, sous l'influence des désoxydants, pour reprendre ensuite sa couleur bleue au contact de l'oxygène de l'air, et expliquent comment un pus incolore peut néanmoins colorer en bleu les linges à pansement.

» L'ammoniaque m'a paru faciliter le développement de la pyocyanine; et c'est pour ce motif que, dans le procédé d'extraction, je traite les linges à pansement par de l'eau légèrement ammoniacale.

» La pyocyanine me paraît devoir être considérée comme une base organique pouvant produire avec les acides des combinaisons rouges. J'ai obtenu, en ajoutant sur de la pyocyanine quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu et laissant évaporer, un produit rouge cristallisé en prismes à quatre pans, insoluble dans le chloroforme, et qu'il a suffi de traiter par le carbonate de baryte pour reproduire la pyocyanine.

» La même expérience faite avec l'acide acétique fournit une combinaison

rouge peu stable; par l'évaporation spontanée, l'acide se dégage et les cristaux bleus de pyocyanine reparaissent.

» La pyocyanine diffère complétement de la *biliverdine* que l'on a considérée comme le principe colorant des *suppurations bleues;* elle diffère aussi de la *cyanourine* trouvée dans un dépôt urinaire bleu par Braconnot, ainsi que de la *matière bleue* rencontrée dans la bile par M. Chevreul et dans le sang par M. Lecanu. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches chimiques sur le foie et sur les matières grasses provenant du contenu du l'appareil circulatoire d'un individu atteint d'atrophie du pancréas; par* **M. DE LUCA.**

« M. le professeur Bartolini, directeur de la clinique médicale de l'hôpital de Pise, à l'occasion de l'autopsie d'un individu mort par une congestion cérébrale et qui avait le pancréas en partie atrophié, a eu le soin de recueillir quelques matières dans le corps de cet individu et de me les confier pour les soumettre à des recherches chimiques. Ces matières consistaient: 1° en une portion de foie et 2° en un mélange de différentes substances solides et liquides recueillies dans la cavité droite du cœur, dans la région de la poitrine et dans la veine cave inférieure immédiatement après le diaphragme. Voici les traitements qu'on a fait subir à ces matières.

» I. *Recherches sur le foie.* — 1°. L'eau distillée, employée pour laver le foie, dissout une matière qui a la propriété de réduire le tartrate de cuivre et de potasse, et de fermenter au contact de la levûre de bière avec production d'acide carbonique absorbable entièrement par la potasse: c'est la matiere sucrée qui se trouve dans le foie.

» 2°. Une partie du foie, épuisée par l'eau distillée de manière que les dernières eaux de lavage ne réagissaient plus avec le sel de cuivre, a été abandonnée à elle-même pendant plusieurs heures : dans ces conditions il s'y est formé une nouvelle quantité de sucre séparable par l'eau. Il existe donc dans le foie une matière qui peut se transformer en sucre avec l'action du temps et par le seul contact des substances qui se trouvent dans cet organe.

» 3°. Le foie, débarrassé de toutes les matières solubles dans l'eau, a été broyé dans un mortier et exposé à l'action d'une chaleur modérée en présence d'une petite quantité d'eau. Il a fourni une solution laiteuse tenant en suspension une matière blanchâtre qui passe à travers les filtres à la

manière de la solution d'amidon. Cette solution ne réduit pas les sels de cuivre, mais elle se colore avec l'iode et devient limpide et transparente au contact de la salive : dans ce dernier état elle réduit le tartrate de cuivre et de potasse et fermente avec la levûre de bière.

» 4°. Cette même matière blanchâtre, lorsqu'on la traite d'abord au bain-marie par quelques gouttes d'acide chlorhydrique et ensuite par une faible solution de chlorure de sodium, produit un liquide capable de réduire les sels de cuivre, de fermenter par la levûre de bière, et de fournir, par une lente évaporation, quelques cristaux contenant une quantité de chlore moindre que celle qui se trouve dans le chlorure de sodium pur. Ces cristaux représentent la combinaison du glucose de la matière glycogène du foie avec le sel marin.

» De tout ce qui précède, on déduit facilement que dans le foie examiné, malgré l'atrophie du pancréas, se trouvent toutes les matières découvertes par M. Claude Bernard, ce qui prouverait que la maladie du pancréas n'a pas modifié sensiblement la fonction glycogénique du foie.

» II. *Recherches sur la matière grasse du mélange.* — Le mélange indiqué plus haut, formé de matières liquides et solides, fut évaporé au bain-marie et séché à 110°. On a obtenu ainsi un résidu sec pesant $4^{gr},362$: ce résidu fut épuisé par l'éther, qui lui a enlevé par le premier traitement toute la matière soluble, les traitements successifs ne cédaient à ce dissolvant que quelques traces de matière. Les solutions éthérées, réunies, ont laissé après leur évaporation une matière presque fluide à la température ordinaire, pesant $1^{gr},795$. Cette matière était à réaction neutre : la teinture de tournesol mise en contact avec elle, soit directement, soit en dissolvant la matière dans l'alcool, ne changeait pas sa teinte; l'eau de baryte agitée avec cette même matière ne changeait pas de titre. Elle était saponifiable par la baryte avec séparation de glycérine.

» 2°. Le mélange primitif, épuisé par l'éther, cédait à peine quelques traces de substance à l'alcool ; mais ces quelques traces ne présentaient pas au tournesol des réactions nettes.

» 3°. Après ces deux traitements, par l'éther et par l'alcool, le mélange primitif, séché à 110°, représentait à peu près la différence entre $4^{gr},362$ (poids du mélange) et $1^{gr},795$ (poids du corps gras soluble dans l'éther), et constituait une substance fibrineuse blanchâtre, mêlée avec une autre matière colorée en rouge brique.

» On est par conséquent porté à conclure que dans le mélange examiné n'existaient pas, d'une manière sensible, d'acides gras libres, et que la ma-

tière grasse n'avait pas été décomposée. Cela pourrait être rattaché à la maladie du pancréas. On sait que M. Claude Bernard a montré qu'à l'état normal le suc pancréatique a la propriété de décomposer les graisses. »

TÉRATOLOGIE. — *Note sur un poulet hypérencéphale;* *par* **M. Dareste**

« J'ai entrepris, depuis plusieurs années déjà, de poursuivre et d'étendre les mémorables travaux de Geoffroy-Saint-Hilaire sur la production artificielle des monstruosités. Mes travaux ne m'avaient donné jusqu'à présent que des résultats incomplets. Dans ces derniers temps, j'ai été beaucoup plus heureux, et je suis arrivé, en changeant les conditions normales de l'incubation, à déterminer dans les embryons de poulet un certain nombre d'anomalies. J'espère pouvoir, dans quelque temps, faire connaître à l'Académie les résultats de mes études, et quelques éléments nouveaux que je crois pouvoir introduire dans la science des monstruosités. Mais en attendant que mes travaux soient terminés, je crois pouvoir, dès à présent, faire connaître un de cas les plus curieux d'anomalie qui ont été le résultat de mes expériences.

» L'embryon qui m'a présenté cette anomalie, et qui provenait d'un œuf ouvert au neuvième jour de l'incubation, était plein de vie, et les mouvements qu'il exécutait dans la cavité amniotique, étaient aussi vifs que ceux des embryons du même âge qui sont en parfaite santé. Or cet embryon présentait une anomalie fort rare. Toute la masse encéphalique est en dehors et au-dessus du crâne, et y forme une tumeur considérable, partagée d'avant en arrière par un sillon médian, en deux moitiés qui sont elles-mêmes divisées en trois parties représentant l'hémisphère cérébral, la couche optique et le lobe optique. Cette masse encéphalique est beaucoup plus volumineuse que la tête qu'elle borde des deux côtés. La tête présente d'ailleurs dans sa conformation une régularité assez grande : seulement les yeux sont beaucoup plus petits que d'ordinaire. L'œil gauche présente cependant encore des paupières, tandis que l'œil droit ne se manifeste au dehors que par une tache noire visible au travers des téguments. Tout le reste du corps de l'embryon était développé de la façon la plus normale.

» Cette anomalie reproduit très-exactement les caractères que Geoffroy-Saint-Hilaire avait assignés au genre *Hypérencéphale*. Or il est très-digne de remarque qu'à l'époque où M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire écrivait son *Traité de Tératologie*, le petit nombre de monstruosités hypérencéphaliques

alors connues appartenait à l'espèce humaine. Depuis cette époque on n'a signalé, du moins à ma connaissance, qu'un seul cas d'hypérencéphalie en dehors de l'espèce humaine : c'est une autre poule hypérencéphale, dont M. Davaine a donné la description, il y a dix ans. Le poulet hypérencéphale de M. Davaine différait de celui que je décris actuellement par l'absence complète de l'un des yeux.

» Mais ce qu'il y a peut-être de plus intéressant dans l'organisation du petit monstre que j'ai sous les yeux, c'est l'existence d'une bride membraneuse qui s'étend de l'allantoïde au côté droit de la tumeur. En effet, lorsque Geoffroy-Saint-Hilaire décrivait en 1822 le monstre humain dont il faisait le type du genre Hypérencéphale, il signalait une particularité analogue (1). Il existait une bride membraneuse s'étendant du placenta jusqu'à la hernie cérébrale. Toutes les personnes qui se sont occupées de tératologie savent que Geoffroy-Saint-Hilaire a vu dans ce fait l'explication d'un très-grand nombre de monstruosités. Ce n'est point ici le lieu de discuter la valeur de cette explication. Qu'il me suffise de dire que dans la plupart des cas d'hypérencéphalie qui ont été signalés par les auteurs, cas qui sont encore en très-petit nombre, on a signalé des faits analogues. Tout récemment encore, M. le docteur Houel, conservateur du Musée Dupuytren, a fait connaître un hypérencéphale humain dans lequel on remarquait une semblable disposition (2). Sans vouloir me prononcer à présent sur la signification de ces faits anatomiques, je crois devoir signaler un exemple de plus, et fort curieux par les circonstances nouvelles où il se présente, de la fréquente répétition des mêmes types en tératologie. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Briviesca (Vieille-Castille) sur l'éclipse totale de Soleil du 18 juillet 1860; par* M. LESPIAULT.

« J'avais disposé dans une lunette de 85 millimètres d'ouverture un oculaire micrométrique qui m'avait été cédé par MM. d'Abbadie et Petit. Cet oculaire ne renversait pas les images, et grossissait 55 fois environ, de sorte que le champ de l'instrument était, à peu de chose près, égal au disque lunaire; le micromètre se composait d'un réseau de traits fins et parallèles

(1) *Voir* dans la *Philosophie anatomique* de GEOFFROY-SAINT-HILAIRE tout le chapitre qui est consacré à la description anatomique de l'Hypérencéphale, p. 156 à 221.

(2) HOUEL, *Mémoire sur les adhérences du placenta ou des enveloppes à certaines parties du corps du fœtus,* dans les *Mémoires de la Société de Biologie;* 1857, p. 55.

gravés sur verre mince dans deux directions perpendiculaires. 22 divisions sous-tendaient un angle de 15'.

» Je me proposais d'observer et de mesurer l'auréole et les protubérances. Dans ce but, j'avais, quelques moments avant l'obscurité totale, amené l'un des traits du micromètre en contact avec le point zénithal de l'image lunaire. En le maintenant dans la même portion relative, pendant toute la durée du phénomène, je pouvais prendre des mesures exactes aux extrémités des diamètres vertical et horizontal, très-approchées sur les autres points du limbe, mais je n'avais que par estime les angles de position.

» Quelques secondes avant le premier contact intérieur, la limite formée par l'arc de la Lune a paru irrégulière et tremblante; mais je n'ai aperçu ni *Baily-beads*, ni dents de peigne. Au moment où le dernier rayon du Soleil a disparu, l'auréole, déjà visible depuis quelques secondes, a subitement augmenté d'éclat, et des protubérances se sont montrées sur divers points du limbe. Quoique j'aie examiné simultanément les deux phénomènes, je donnerai séparément pour chacun d'eux le résultat de mes observations.

» *Auréole*. — Les faisceaux et les traits lumineux qui rayonnaient autour du disque obscur étaient loin d'être disposés avec symétrie; leur éclat, leurs dimensions, leur forme, leur position même par rapport au limbe, étaient irrégulièrement variables d'un point à l'autre. Ici des traits de lumière isolés s'élançaient à peu près dans le prolongement des rayons; là ils se groupaient en minces faisceaux coniques dont la base s'appuyait sur la Lune, tandis que leur sommet allait se perdre dans l'espace par teintes dégradées. Ces jets lumineux, généralement rectilignes, quelquefois recourbés, surtout à leur extrémité, partaient presque tous du bord de la Lune, et, quoique leur multiplicité dans le voisinage du limbe donnât à la portion intérieure de l'auréole un éclat plus considérable que celui de la région extérieure, cette auréole ne m'a nullement paru divisée en deux zones concentriques.

» Deux particularités ont appelé mon attention. Aux environs du point zénithal, j'ai distingué nettement un grand nombre de traits lumineux d'un blanc plus vif peut-être que les autres, qui, loin de converger vers le centre, coupaient, au contraire, les rayons et les faisceaux sous diverses incidences, de telle sorte que cette portion de la couronne paraissait formée de lignes de lumière entre-croisées dans tous les sens; quelques-unes d'entre elles étaient même presque tangentes au disque central.

» En descendant vers la droite du disque, c'est-à-dire vers l'occident, la

portion du limbe qui s'étendait du 120e au 150e degré à partir du zénith, servait de base à trois grands faisceaux lumineux juxtaposés, dont le dernier particulièrement avait une étendue beaucoup plus considérable que les autres parties de l'auréole ; sa longueur totale était d'environ 3 rayons du disque ou 45', ainsi que je m'en suis assuré en faisant sortir entièrement la Lune du champ ; ce faisceau était entièrement sillonné de traits blancs, qui, s'irradiant à partir du sommet, allaient atteindre les divers points de sa large base : ces traits avaient quelque analogie avec ceux d'une aurore boréale, mais leur lueur était plus douce et plus tranquille.

» *Protubérances.* — Avant même l'instant du dernier contact, le mince filet lumineux formé par le bord du Soleil se colorait de rose et prenait l'aspect d'une crête de feu. Pendant la première minute de l'obscurité, cette crête a disparu derrière le disque lunaire. En même temps, les protubérances isolées diminuaient à l'orient et se formaient ou grandissaient à l'occident, comme derrière un écran mobile. Cet effet général ne permet guère de douter que les proéminences n'appartinssent au Soleil : le détail de mes observations m'a confirmé dans cette manière de voir.

» A quelques degrés à l'ouest du point zénithal s'élevait une belle protubérance cylindrique, évasée par le haut, d'un rouge transparent tirant sur le carmin ; j'ai trouvé pour ses mesures, 15 secondes environ après le commencement de l'obscurité :

Hauteur....................	3,2	Divisions micrométriques...	= 2', 2
Largeur à la base............	1,5	» » ...	= 1', 0

En marchant vers la gauche ou vers l'est, on remarquait un petit pic incandescent, que j'ai négligé en raison de ses faibles dimensions ; en continuant mon examen dans le même sens, j'ai vu, à mon grand étonnement, à 7° environ à l'orient du point zénithal, un véritable nuage de feu complétement isolé du disque obscur ; car, entre la partie inférieure du nuage et le limbe de la Lune, j'apercevais le fond blanc de l'auréole à travers une division entière du micromètre, c'est-à-dire sur une largeur de 45" environ. J'ai trouvé pour les dimensions angulaires de ce nuage :

Longueur..................	2,3	Divisions micrométriques...	= 1', 6
Largeur..................	0,7	» » ...	= 0', 5

Sa couleur était d'un rouge rosé non uniforme ; son contour extérieur était très-nettement arrêté, tandis que sa limite intérieure restait un peu indécise.

» En continuant à descendre le long du côté oriental du limbe, je n'ai

trouvé jusqu'au diamètre horizontal qu'une protubérance très-légère, dernier vestige sans doute de la crête ignée qui se montrait au commencement de l'obscurité; mais, un peu plus bas, à 100° environ du point zénithal, s'élevait une belle proéminence dont la forme nettement caractérisée est reproduite dans le dessin joint à ma Note. Cette proéminence est la plus considérable de toutes celles que j'ai vues pendant l'éclipse :

Hauteur..	3,5	Divisions micrométriques...	= 2',4
Largeur à la base............	1,4	» » ...	= 1',0

» En remontant le long du côté occidental du limbe, j'ai aperçu à peine sur son contour un ou deux points teintés de rose; mais 30 ou 40 secondes avant la fin de l'obscurité, j'ai vu s'élever tout à coup une magnifique crête lumineuse d'un rouge éclatant, qui paraissait émerger du disque obscur sur un arc de plus de 40° de longueur. Les variations de grandeur qu'elle éprouvait à chaque instant ne m'ont permis d'en prendre aucune mesure; mais j'ai pu constater que son étendue et son éclat croissaient avec rapidité jusqu'au premier rayon du Soleil. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'éclipse totale de Soleil observée à Vittoria (Espagne) le* 18 *juillet* 1860; *par* **M. Bianchi.** (Extrait.)

« ... A l'instant où l'éclipse totale a eu lieu, tous les phénomènes principaux que j'avais observés lors de l'éclipse de 1842 à Narbonne, et dont l'Académie a connaissance, se sont reproduits. Les mêmes pics ont apparu, occupant la même place sur le bord du disque. Cette grande ressemblance entre l'aspect qu'ont présenté les éclipses de 1842 et de 1860 est le point principal sur lequel je désire attirer l'attention de l'Académie. J'achève de décrire à grands traits l'éclipse que je viens d'observer.

» J'ai vu cette fois les dentelures noires, dites *le chapelet*, se détacher sur le dernier croissant du Soleil. L'auréole lumineuse qui rayonnait autour de l'astre éclipsé m'a paru plus éclairante qu'en 1842. Je n'ai vu ni dans l'une ni dans l'autre des deux éclipses, ni les filets lumineux serpentant sur le disque lunaire, ni le trou d'Ulloa.

» J'ai constaté, je le répète, que les pics observés dans l'éclipse de 1842 se sont représentés dans l'éclipse de 1860, ayant sensiblement la même forme, et surtout occupant la même position respective, la même orientation sur le bord du disque. Je joins à ma Note les photographies des deux dessins au crayon faits chacun sous l'impression immédiate des observations. »

M. Zantedeschi fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier sous le titre de « Phénomènes physiques observés dans l'éclipse lunaire du 7 février 1860 ».

Dans la Lettre jointe à sa brochure, l'auteur annonce qu'on y trouvera un parallèle entre les phénomènes physiques des éclipses lunaires et ceux des éclipses solaires, parallèle qui, dit-il, manquait jusqu'à ce jour à la science.

M. Pappenheim prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur diverses communications qu'il lui a adressées concernant l'anatomie et la pathologie. Dans la même Lettre, l'auteur fait mention des recherches auxquelles il s'est livré pendant un voyage en Amérique, et qui ont surtout rapport aux races indigènes. Comme M. Pappenheim ne mentionne guère que les observations qu'il a faites sur les langues, les résultats de ce travail ne sont pas du ressort de l'Académie des Sciences; quant à ses précédentes communications, elles ont été comprises dans le nombre des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, concours qui n'est pas encore jugé.

M. Querner, médecin à Hamilton (Canada), annonce qu'ayant eu occasion de faire de sérieuses recherches sur le choléra-morbus durant les épidémies qui ont ravagé à plusieurs reprises le pays qu'il habite, il est parvenu à découvrir un traitement rationnel tellement efficace, que depuis huit ans il n'a pas perdu aucun malade; il pense n'avoir pas été moins heureux dans la recherche d'une méthode prophylactique. Il offre de faire connaître à l'Académie ses découvertes, moyennant une rémunération de 50000 francs.

On fera savoir à M. Querner que l'Académie considère comme non avenue toute communication relative à des remèdes ou procédés curatifs que les inventeurs tiennent secrets. Si donc il se propose de présenter ses découvertes au concours pour le prix du legs Bréant, son premier soin devra être de les faire connaître dans un Mémoire suffisamment détaillé.

M. Glaise adresse d'Auxerre (Yonne) un Mémoire intitulé : « Études sur la lumière, applicables à la démonstration de l'atmosphère de la Lune et au phénomène de la diffraction. »

M. Faye est invité à prendre connaissance de ce Mémoire, et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 6 août 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Introduction aux recherches de mécanique chimique, dans lesquelles la lumière polarisée est employée auxiliairement comme réactif; par M. BIOT; br. in-8°. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIX.)

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 35e et 36e liv.; in-4°.

Théorie de l'injecteur automoteur des chaudières à vapeur de M. H. Giffard; par M. REECH. Paris, 1860; br. in-4°.

Histoire de l'art de la guerre avant l'usage de la poudre; par Ed. DE LA BARRE DUPARCQ. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance de la Commission d'hygiène hippique, et publié par ordre du Ministre Secrétaire d'État au département de la Guerre; t. IX. Paris, 1858; in-8°.

Exercices anatomiques et physiologiques; par le Dr Eugène GIRAUDET. Paris, 1860; in-12.

Ligne de télégraphe. Europe — Asie — Afrique — Océanie — Amérique. Section de Mossoul à Haïdérabad; de Calcuta à Bangkok et Singapour; par M. VÉRARD DE SAINTE-ANNE. Paris, 1860; br. in-8°.

De la culture et de la récolte du liége en Algérie; par M. H. GAULTIER DE CLAUBRY; br. in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Sèvres* (fin). Décoration; 17e livraison; grand in-8°.

Moyen sûr et prompt de guérir le croup; par le Dr MISSOUX, de Fournols. Ambert, 1860; br. in-12.

Carte géologique du département du Puy-de-Dôme, dressée par D. BAUDIN, ingénieur des mines, pendant les années 1843, 1844, 1845 et 1846.

Dei... *Des phénomènes physiques observés dans l'éclipse lunaire du 7 février 1860; par* le prof. ZANTEDESCHI; br. in-8°.

The glaciers... *Les glaciers des Alpes : relation d'excursions et d'ascensions dans ces montagnes, explication de l'origine et des phénomènes des glaciers, et exposition des principes physiques auxquels ils se rattachent; par* J. TYNDALL. Londres, 1860; 1 vol. in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale des Arts et Sciences de l'île Maurice;* nouvelle série, partie 2, vol. Ier. Maurice, 1860; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1860.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, avec une *Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LVIII; juin et juillet 1860; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XV, n° 12; t. XVI, n° 1; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. XIII, n° 4; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juin 1860; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; juillet 1860; in-8°.

Astronomical... *Notices astronomiques;* n° 20; in-8°.

Atti.. *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* t. V, 3e série, 7e livraison; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; t. VIII, n° 31; in-8°.

Boletin... *Bulletin bibliographique espagnol;* nos 13 et 14; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juin 1860; in-8°.

Boletin... *Bulletin de la Société des naturalistes de la Nouvelle-Grenade;* feuilles 1 et 2; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXV, nos 17-20; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. III, n° 5; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. IX, nos 5 et 6; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série, t. VII; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juin 1860; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. V, 3e livraison; in-8°, avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; mai 1860; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juillet 1860; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; nos 1-5; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 1re-4e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; juin 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, nos 13 et 14; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; juillet 1860; in-8°.

Journal de l'âme; août 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juin 1860; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1860; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 19-21; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; juin 1860; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 19e livraison; in-8°.

La Culture; n° 1; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, nos 18-20; in-8°.

L'Art dentaire; juillet 1860; in-8°.

L'Art médical; juillet 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 85e et 86e livr.; in-4°.

Le Technologiste; juillet 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 21e fascicule; in-8°.

Magasin pittoresque; juillet 1860; in-8°.

Monthly notices... *Procès-verbaux de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XX, n° 8; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; juillet 1860; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* année 1860, nos 18-21; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; juin 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* 2e série, vol. II, n° 1; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juillet 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; n° 13; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 13 et 14; in-8°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; juillet 1860; in-8°.

Société impériale et centrale d'agriculture: Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; 2e série, t. XV, n° 3; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 78-90.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 27-30.
Gazette médicale de Paris; nos 27-30.
Gazette médicale d'Orient; juillet 1860.
L'Abeille médicale; nos 27-31.
La Coloration industrielle; nos 11 et 12.
La Lumière. Revue de la Photographie; nos 25-30.
L'Ami des Sciences; nos 27-31.
La Science pittoresque; nos 10-13.
La Science pour tous; nos 31-34.
Le Gaz; nos 10 et 11.

ERRATA.

(Séance du 30 juillet 1860.)

Page 156, ligne 4, *au lieu de* Membre correspondant de l'Académie, *lisez* Correspondant de l'Académie.

Page 171, ligne 3 : noms des Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Leroux sur les indices de réfraction de quelques métalloïdes et métaux à l'état de vapeur, *au lieu de* MM. Babinet, Faye, Delaunay, *lisez* MM. Babinet, Regnault, de Senarmont.

La Commission indiquée à tort pour ce Mémoire, avait été nommée pour le Mémoire de M. Peirce sur la constitution physique des comètes, p. 174. Le nom de l'auteur de ce dernier Mémoire a été par erreur écrit Pierce.

Page 177, ligne 22, *au lieu de* excès, *lisez* essais.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AOUT 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Éclipse solaire du* 18 *juillet : Indication des faits observés à Castellon de la Plana (royaume de Valence, Espagne), par* M. von Feilitzsch; *Lettre de* **M. Faye** *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai reçu ces jours-ci quelques nouvelles de l'éclipse; peut-être intéresseront-elles l'Académie, malgré le nombre de celles qui lui sont sans doute déjà parvenues. Si vous en jugez comme moi, je vous prierai de les lui communiquer.

» Voici d'abord une longue Lettre en allemand de M. le baron von Feilitzsch avec un dessin très-bien exécuté. *M. von Feilitzsch* (1), qui est bien connu des astronomes par ses observations de l'éclipse totale de 1851, et surtout par la théorie qu'il a donnée de ces phénomènes, observait à Castellon de la Plana, sur la tour de l'église, avec *MM. Bümker*, de Hambourg, *Wolf* et *Legrand*, de Montpellier, et *Claros*, d'Estramadure. M. le professeur *Plantamour*, directeur de l'observatoire de Genève, s'était porté sur

---

(1) La Lettre de M. von Feilitzsch et le dessin colorié qui l'accompagne resteront déposés au Secrétariat, où MM. les Membres de l'Académie pourront les consulter.

la tour de la caserne; *M. Lamont*, directeur de l'observatoire de Munich, *M. Bremiker*, de Berlin, et *M. Arndt*, observaient dans un jardin.

» Mon savant correspondant était muni d'un appareil très-simple qui lui a permis de mesurer à diverses reprises les hauteurs et les angles de position des protubérances roses, et bien qu'il n'ait pas encore achevé le calcul rigoureux de ses mesures, il est certain que le résultat de ces mesures confirme pleinement un phénomène déjà noté par *MM. Mauvais, Petit* et *d'Abbadie*, à savoir que le décroissement des protubérances orientales, tout comme l'accroissement des protubérances occidentales, est plus rapide que le mouvement relatif de la Lune et du Soleil.

» M. Plantamour a fait en outre la remarque fort intéressante, que les protubérances orientales diminuaient de largeur à mesure qu'elles disparaissaient sous le bord de la Lune.

» Le dessin ci-joint, qui mérite, je crois, d'être conservé dans les archives de l'Académie, montre la couronne telle qu'elle a été vue à l'œil nu. M. von Feilitzsch fait observer qu'elle ne présente aucun rapport avec la couronne uniforme de l'éclipse de 1851 ; elle ressemble au contraire aux dessins de l'expédition brésilienne en 1858. Elle était d'un blanc de lait; sa largeur était d'environ la moitié du disque lunaire. Un des faisceaux divergents atteignait une longueur égale au diamètre tout entier. Ce qui a le plus frappé l'habile observateur, c'est le faisceau en forme de lyre qu'on remarque au sud-ouest.

» Quant aux protubérances, elles étaient moins nettes et plus pâles qu'en 1851. Leur hauteur était aussi beaucoup moindre, car celle qui est désignée par *a* sur le dessin, à l'ouest, atteignait à peine 1'.

» On a beaucoup insisté, dans ces dernières années, sur une relation qui existerait entre les taches du Soleil et les protubérances lumineuses. M. von Feilitzsch déclare que, malgré le grand nombre de taches et de facules qui existaient à l'époque de l'éclipse sur le disque solaire, aucune d'elles ne répondait aux protubérances observées; tandis que les montagnes lunaires qui découpèrent en deux endroits le mince croissant de lumière, vers l'instant du premier contact intérieur, lui ont paru répondre à la protubérance marquée *b* sur le dessin ci-joint, et à la chaîne de collines rougeâtres qui la suivaient un peu plus à l'est.

» On trouvera dans la Lettre de M. le baron von Feilitzsch la description de quelques curieuses apparences notées par M. Arndt et M. Claros. J'ajouterai seulement ici la conclusion finale que l'auteur déduit de ses observations, favorisées par un ciel magnifique : cette conclusion est que l'éclipse

de 1860 a fourni des preuves décisives en faveur de l'opinion qui attribue la couronne et les nuages lumineux à de simples apparences optiques, et non à des parties intégrantes du Soleil ou de son atmosphère.

» Cette opinion paraît devoir être confirmée par d'autres observateurs, car M. Roche m'écrit que deux personnes de Montpellier ayant observé l'éclipse à Miranda, et deux autres près de Valence, la comparaison de leurs observations confirme mes idées sur l'absence d'une atmosphère solaire. Les apparences seraient purement optiques, et se réduiraient probablement à des effets de diffraction. Les rayons de la couronne, aux deux stations, ne présentaient aucune ressemblance. Quant aux protubérances, rouges à Miranda, elles étaient blanches à Valence, et beaucoup plus grandes.

» Espérons que la comparaison des observations espagnoles et de celles qui ont été faites en Amérique, en Algérie et en Éthiopie tranchera définitivement toutes les questions soulevées par ces phénomènes si controversés.

» Une remarque de M. von Feilitzsch me fait regretter vivement qu'on n'ait point cherché la planète de M. Lescarbault pendant l'éclipse. Lorsque le disque du Soleil n'était encore couvert qu'aux $\frac{7}{8}$, on voyait déjà à l'œil nu une étoile au zénith. On sait que les tentatives faites en mars et en avril dans les observatoires anglais de Victoria, de Madras et de Sidney, pour découvrir cette planète sur le Soleil n'ont pas été plus heureuses que dans notre hémisphère.

» Je ne puis résister au plaisir de vous transcrire ici un court passage d'une Lettre écrite de Tudela par un ami de ma famille qui avait voulu jouir en amateur du magnifique spectacle d'une éclipse totale : « On ne saurait » trop insister, dit-il, sur ce qu'avait d'imposant cette énorme colonne » d'ombre qui arrivait du nord-ouest, nous laissait dans l'obscurité pen- » dant $2^m 8^s$, dit-on (ce n'est pas un astronome qui parle), et poursuivait » ensuite sa marche vers le sud-est. Vous avez quelquefois observé la pluie » tombant à distance d'une manière inclinée : supposez qu'au lieu de voir » des rayons de pluie tombante, vous ayez une énorme masse d'atomes, » une poussière impalpable d'un gris foncé verdâtre, également inclinée » en partant du Soleil qui était très-haut, à $2^h 52^m$ à Tudela, et vous aurez » une idée de ce que j'ai vu arriver. Au retour de la lumière, je n'ai vu » qu'une masse confuse s'en allant, sans que je pusse distinguer d'inclinai- » son, ce qui se comprend très-bien. »

» C'est là le phénomène que j'avais signalé aux observateurs qui ont pu observer l'éclipse du mois de septembre 1858 du haut d'une des cimes des

Andes. Je pensais qu'en mesurant la distance zénithale du sommet de cette vaste colonne d'ombre, on pourrait en déduire une évaluation approchée de la hauteur de l'atmosphère.

» Voilà, monsieur et cher confrère, le résumé de ce que j'ai appris sur ce beau phénomène. Je serais heureux que ces détails, joints à l'importante Lettre de M. le baron von Feilitzsch, fussent jugés dignes de l'attention de l'Académie. »

M. Le Verrier fait de vive voix une communication sur les points qui, dans l'observation de l'éclipse du 18 juillet, lui semblent établis par le témoignage concordant de tous les observateurs.

ZOOLOGIE. — *Recherches anatomiques sur l'*Ascalaphus meridionalis; *par* M. Léon Dufour.

« Il est un groupe d'élégants Névroptères qui jusqu'à ce jour avait éludé mon scalpel et laissait dans mes recherches d'anatomie entomologique une regrettable lacune : c'est celui des *Ascalaphiens*.

» Dans l'étude de la structure extérieure ou squelettique de l'Ascalaphe, ses fines et longues antennes terminées par un bouton abrupte ont appelé ma spéciale attention. Ces antennes servent à l'insecte de balanciers ou d'avirons aériens, soit pour diriger le vol, soit pour favoriser la station atmosphérique quand il veut planer. Il était réservé à la micropsie de révéler dans ce bouton terminal une texture et des fonctions inaperçues par les entomologistes. Ce bouton est formé de douze cerceaux annulaires, noirâtres, séparés par autant d'intersections linéaires, membraneuses, qui facilitent son développement subvésiculeux. J'ai constaté dans son intérieur une pulpe spéciale avec d'imperceptibles trachéoles. C'est là un organe qui à mes yeux cumule les deux sens de l'ouïe et de l'odorat.

» L'appareil sensitif de l'Ascalaphe ne diffère point de celui que j'ai fait connaître dans l'*Osmylus*, son voisin dans le cadre classique. La masse optique du cerveau, hérissée de ses innumérables ocellaires, m'a fourni l'occasion de confirmer et de corroborer la valeur d'un fait remarqué par M. Rambur d'une rainure transversale aux yeux. La micropsie prouve que cette rainure n'est pas bornée à la cornée réticulaire; elle correspond au-dessous de celle-ci à un ruban fibro-membraneux qui règne dans toute l'épaisseur de la masse optique, en sorte qu'il y a réellement de chaque côté deux yeux au lieu d'un.

» L'appareil respiratoire ne diffère en rien de celui de ses congénères.

» L'appareil digestif a des *glandes salivaires* bien caractérisées. Le canal alimentaire est court comme celui des animaux carnassiers, et l'Ascalaphe est insectivore. L'*œsophage* est suivi d'un *jabot*, puis d'une *panse* latérale. Il y a un *gésier* renfermant une *valvule pylorique*. Le *ventricule chilifique* est grand, blanc et hérissé de courtes *papilles*. Il se termine intérieurement par une valvule *ventriculo-intestinale*, l'analogue de l'*iléo-cœcale* des animaux supérieurs. Le *foie* consiste en huit *vaisseaux hépatiques* à bout libre et borgne. L'*intestin stercoral* débute par une portion cylindrique, bientôt réfléchie en un *cœcum* caractérisé par six disques orbiculaires de texture contractile, favorables à la défécation.

» L'appareil *génital* a presque la même composition que dans les animaux supérieurs. L'Ascalaphe mâle diffère extérieurement de la femelle par la saillie au bout de l'abdomen d'un forceps ou d'une tenaille qui exerce son action dans l'acte copulatif. Les *testicules*, bien séparés l'un de l'autre, sont fixés à la base de la cavité abdominale; chacun d'eux est une glande ovale-oblongue blanche et unie intérieurement, mais au-dessous de cette tunique c'est un épi serré et mûriforme de *capsules spermifiques* ovalaires et sessiles. Le *conduit déférent*, quatre fois plus long que le testicule, est d'une ténuité capillaire; les *vésicules séminales* forment deux agglomérations arrondies et presque confondues d'utricules ovoïdes et sessiles.

» Les *ovaires* se composent chacun d'un faisceau de dix *gaînes ovigères* multiloculaires, maintenues en place par un *ligament suspenseur,* destiné à prévenir les accidents que pourrait entraîner pendant la gestation l'accroissement progressif du volume et de la pesanteur des ovaires. Les gaînes ovigères s'abouchent isolément en arrière à un *calice*, l'émule d'une matrice, où les œufs à terme doivent séjourner un certain temps. Les *cols* des deux calices confluent pour la formation de l'*oviducte*. A la région dorsale de celui-ci s'implante en avant la *poche copulatrice* d'Audouin, destinée à recevoir le *pénis* lors de la copulation et à conserver la liqueur séminale destinée à donner aux œufs à terme le baptême de la fécondation. En arrière se voit une double *glande sébifique* qui sécrète une humeur spéciale pour enduire et préserver les œufs au moment de la ponte. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire des ammoniaques composées; par* **M. A. W. Hofmann.**

« *Substitutions inverses.* — J'ai montré, il y a plusieurs années, que le bromure ou l'iodure d'un ammonium quaternaire se scinde, sous l'influence de la chaleur, d'un côté en bromure ou en iodure d'un radical d'alcool, et de l'autre en monamine tertiaire.

» Etant revenu dernièrement à l'étude de cette classe de substances, j'ai été conduit à examiner l'action de la chaleur sur les sels d'ammoniums tertiaire, secondaire et primaire.

» L'expérience m'a démontré que ces corps subissent une décomposition parfaitement analogue. Le chlorure d'un ammonium tertiaire, soumis à la distillation, fournit le chlorure d'un radical d'alcool et une monamine secondaire; le chlorure d'un ammonium secondaire donne naissance au chlorure d'un radical d'alcool et à une monamine primaire; enfin le chlorure d'un ammonium primaire se décompose en chlorure de radical d'alcool et en ammoniaque.

» Mes anciennes expériences ont fait voir qu'on peut *monter* dans l'échelle des dérivés ammoniacaux en remplaçant, l'un après l'autre, par des radicaux, les 4 équivalents d'hydrogène de l'ammonium. De même, il est évident, d'après les expériences que je vais exposer, qu'on peut aussi *descendre* pas à pas en substituant successivement de l'hydrogène aux radicaux.

» Prenons comme exemple les sels d'ammonium de la série éthylique, la seule que j'aie examinée jusqu'ici.

Échelle ascendante.

$$\underbrace{H^3Az}_{\text{Ammoniaque.}} + \underbrace{C^2H^5Cl}_{\text{Chlorure d'éthyle.}}(1) = \underbrace{[(C^2H^5)H^3Az]Cl}_{\text{Chlorure d'éthylammonium.}},$$

$$\underbrace{(C^2H^5)H^2Az}_{\text{Ethylamine.}} + C^2H^5Cl = \underbrace{[(C^2H^5)^2H^2Az]Cl}_{\text{Chlorure de diéthylammonium.}},$$

---

(1) $H = 1$; $C = 12$.

$$\underbrace{(C^2H^5)^2HAz}_{\text{Diethylamine.}} + C^2H^5Cl = \underbrace{[(C^2H^5)H^3Az]Cl}_{\text{Chlorure de triéthylammonium.}},$$

$$\underbrace{(C^2H^5)^3\ Az}_{\text{Triéthylamine.}} + C^2H^5Cl = \underbrace{[(C^2H^5)^4\ Az]Cl}_{\text{Chlorure de tétréthylammonium.}}.$$

Échelle descendante.

$$\underbrace{[(C^2H^5)^4\ Az]Cl}_{\text{Chlorure de tétréthylammonium.}} = \underbrace{C^2H^5Cl}_{\text{Chlorure d'éthyle.}} + \underbrace{(C^2H^5)^3\ Az}_{\text{Triéthylamine.}},$$

$$\underbrace{[(C^2H^5)^3H\ Az]Cl}_{\text{Chlorure de triéthylammonium.}} = C^2H^5Cl + \underbrace{(C^2H^5)^2H\ Az}_{\text{Diéthylamine.}},$$

$$\underbrace{[(C^2H^5)^2H^2Az)Cl}_{\text{Chlorure de diéthylammonium.}} = C^2H^5Cl + \underbrace{(C^2H^5)\ H^2Az}_{\text{Ethylamine.}},$$

$$\underbrace{[(C^2H^5)\ H^3Az]Cl}_{\text{Chlorure d'éthylammonium.}} = C^2H^5Cl + \underbrace{H^3Az}_{\text{Ammoniaque.}},$$

» Ces réactions, quoique intéressantes au point de vue scientifique, n'admettent malheureusement qu'une application bornée en pratique. Plusieurs circonstances qu'il est difficile d'éviter troublent la netteté des transformations. Si la température n'est pas assez haute, une petite portion du sel d'ammonium soumis à la distillation se sublime sans altération ; de plus, une partie du même sel est reproduite, dans le col de la cornue et dans le récipient (1), par la recombinaison des produits mêmes de sa scission ; enfin, si la température est trop élevée, il arrive que le chlorure d'alcool monoatomique se décompose en radical diatomique, et en acide chlorhydrique produisant, avec la monamine libérée pendant la réaction, un sel qui à son tour est aussi décomposé.

---

(1) On peut obvier en partie à cet inconvénient en recueillant dans un acide les produits de la distillation.

» Ainsi, le chlorure de diéthylammonium donne en même temps que le chlorure d'éthyle et l'éthylamine, de l'éthylène et du chlorure d'ethylammonium, ce dernier se scindant de nouveau en chlorure d'éthyle et en ammoniaque.

» Je me propose d'appliquer les réactions que je viens d'indiquer aux termes de la série de phosphore. Peut-être par cette voie seraient obtenues les phosphines diéthylique et monoéthylique, substances qui n'ont pas encore été produites. »

CHIMIE. — *Remarques sur les densités de vapeur dites anomales; par* M. A. W. HOFMANN.

« Dans une Note adressée à l'Académie à la fin de l'année dernière, j'ai fait voir que la molécule des diamines, comme celle de tous les autres composés bien examinés, correspond à 2 volumes de vapeur (1). J'ai essayé en même temps d'expliquer les densités de vapeur, anomales en apparence, des diamines hydratées, en admettant que les vapeurs données par ces substances ne sont que des mélanges de vapeur de base anhydre et de vapeur d'eau.

» Ainsi, on a admis que l'hydrate d'éthylène-diamine se scinde, sous l'influence de la chaleur, en éthylène-diamine anhydre (2 vol.) et en eau (2 vol.).

$$C^2H^{10}Az^2O = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix} \right\} Az^2 + \left\{ \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \right\} O \ (2).$$

» La densité de vapeur de l'éthylène-diamine, rapportée à la densité de l'hydrogène étant 30, et celle de la vapeur d'eau étant 9, la densité d'un mélange de volumes égaux de ces deux substances $= \frac{30+9}{2} = 19,5$, chiffre coïncidant au résultat de l'expérience.

» En continuant l'étude des diamines, j'ai remarqué de nombreux faits analogues. Sans entrer dans le détail de ces recherches, je prends la liberté de présenter à l'Académie une observation qui paraît résoudre expérimentalement cette question.

(1) $H^2O = 2$ vol.

(2) $H = 10$; $O = 16$; $C = 12$; etc.

» L'éthylène-diamine soumise à l'action de l'iodure d'éthyle donne une série de dérivés éthyliques parmi lesquels j'ai surtout étudié la base diéthylique. Ce corps à l'état anhydre est un liquide contenant

$$C^6H^{16}Az^2 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\} Az^2,$$

et formant un hydrate bien cristallisé et très-stable, de la composition

$$C^6H^{18}Az^2O = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\} Az^2 + \left\{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O.$$

» L'expérience a donné la densité de vapeur de la base anhydre $= 57,61$, ce qui prouve que la molécule de l'éthylène-diamine diéthylique correspond à 2 volumes de vapeur, la densité théorique étant $\frac{114}{2} = 57$.

» En déterminant la densité de vapeur de l'hydrate cristallin, j'ai trouvé 33,2, chiffre en parfait accord avec le résultat obtenu dans le cas de l'éthylène-diamine elle-même. Ici encore l'interprétation naturelle de ce chiffre nous conduit à admettre que la base hydratée se décompose en diamine anhydre et en eau, et que la densité observée est celle d'un mélange de volumes égaux de vapeur de diamine et d'eau, lequel mélange produirait une densité $= \frac{57 + 9}{2} = 33$.

» L'exactitude de cette interprétation peut être démontrée par une expérience très-simple.

» Ayant observé que l'hydrate perd son eau lorsqu'il est distillé à plusieurs reprises avec un grand excédant de baryte anhydre, j'étais amené à essayer la décomposition de l'hydrate à l'état de vapeur. Si la vapeur obtenue en chauffant cette substance à une température supérieure d'environ 20° à son point d'ébullition, était en effet un mélange des volumes égaux des vapeurs de la base et de l'eau à l'état de *dissociation*, pour me servir d'une expression heureuse de M. Deville, il était alors très-probable que le volume de vapeur produit par cette substance se réduirait à moitié sous l'action de la baryte anhydre. L'expérience a vérifié mon attente.

» La partie supérieure d'un tube de verre rempli de mercure et renversé dans la cuvette était entourée d'un autre tube, ouvert aux deux bouts, et d'un diamètre à peu près triple de celui du premier tube; l'espace annulaire

entre les deux étant fermé à la partie inférieure par un bouchon bien serré. Le vaisseau ainsi formé autour du tube intérieur était muni en outre d'un tube de cuivre, ouvert en haut, fermé en bas et fixé aussi dans le bouchon. Le vaisseau étant rempli de paraffine, et le tube de cuivre étant chauffé par une lampe, il était facile de maintenir à une température haute et constante la partie supérieure du tube contenant le mercure, tandis que le bout inférieur plongé dans la cuvette restait accessible. Après avoir fait monter au haut du tube une petite quantité de la base hydratée et avoir chauffé la paraffine, on a observé le volume de la vapeur fournie par la substance. On a alors introduit dans le tube quelques morceaux de baryte anhydre, tout en maintenant constante la température du bain. Dès que la baryte fut arrivée dans la vapeur, le mercure commença à monter et ne devint stationnaire qu'après une diminution de vapeur s'élevant, les corrections nécessaires étant faites, à la moitié du volume primitif. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur la pression du sang dans le système artériel; par* M. Poiseuille.

(Commissaires, MM. Flourens, Morin, Cl. Bernard.)

« Nous avons établi depuis longues années que deux hémodynamomètres de mêmes dimensions, appliqués simultanément en des points du système artériel inégalement éloignés du cœur, donnaient la même pression. Ce fait, en opposition avec les idées de Bichat qui voulait que la force d'impulsion du sang, due aux contractions du cœur, s'éteignît complétement aux vaisseaux capillaires, a été nié, combattu par M. le Dr Volkmann de Halle, dans un ouvrage qui déjà date de plusieurs années (1), et cela en s'appuyant, à tort selon nous, sur les travaux des hydrauliciens (2), desquels il résulte que les pressions qui naissent du mouvement de l'eau dans un tuyau rigide horizontal, sous une charge constante, diminuent de plus en plus en s'approchant de l'orifice de sortie. Mais quelques publications récentes sur la circulation préconisant sa manière de voir, j'ai cru devoir étudier particulièrement les résultats que m'opposait M. Volkmann. Cet examen d'ailleurs me fournissait l'occasion, en me livrant à de nouvelles recherches, d'interpréter, s'il y avait lieu, le fait en question qui, bien que reconnu par la plupart des physiologistes, est resté jusqu'à présent sans explication précise.

(1) *Die Hämodynamik*. Leipzig, 1850.

(2) D'Aubuisson de Voisin, *Traité d'Hydraulique*, p. 195 et suivantes, 1834.

» Nous nous sommes donc occupé, au point de vue des pressions, des expériences d'hydraulique dont nous venons de parler, mais avec des tubes dont les dimensions fussent comparables à celles des vaisseaux des animaux, et dans le cas d'une pression constante qui pût atteindre au besoin la pression du sang dans le système artériel aortique.

Expériences A.

Charge $36^c,5$ d'eau. — Tuyau cylindrique en laiton $l = 100^c,46$, $d = 16^{mm},3$. — Un premier piézomètre α est distant du réservoir de $25^c,15$, un second 6 de $51^c,15$ et un troisième γ de $77^c,01$.

NUMÉROS des expériences.	ÉCOULEMENT.		INDICATIONS DES PIÉZOMÈTRES.		
			α	6	γ
1	A gueule bée		$13^c,5$	$8^c,00$	$3^c,5$
2	Par un orifice unique terminal.	$d = 7^{mm},90$...	35,75	35,40	35,25
3		$d = 6,75$...	36,00	35,80	35,70
4		$d = 3,10$...	36,27	36,25	36,24

» Chaque expérience de ce tableau fait voir en effet que les pressions diminuent en s'approchant de l'orifice de sortie, ainsi que l'ont constaté les hydrauliciens. Seulement nous ferons remarquer que, si dans l'écoulement à gueule bée (exp. 1), les piézomètres extrêmes offrent une différence de 10 centimètres, cette différence n'est plus que de $0^c,5$ (exp. 2) lorsque l'orifice de sortie devient environ quatre fois plus petit, quoique ces piézomètres soient distants l'un de l'autre de plus de 50 centimètres.

» Mais l'appareil qui nous a donné ces résultats répond-il aux dispositions anatomiques qu'offrent les vaisseaux dans la circulation sanguine? *Nullement*. Le sang lancé par le cœur, pour arriver aux capillaires des divers organes, ne parcourt pas un vaisseau unique; il n'atteint les capillaires qu'après avoir traversé l'arbre artériel, c'est-à-dire un tronc, l'aorte, des branches, des rameaux, des ramuscules : et branches, rameaux, ramuscules, tout en cheminant, présentent, comme l'aorte, des issues secondaires plus ou moins nombreuses. Or, d'après les expériences que nous allons rapporter, la présence de ces orifices latéraux de sortie tend à diminuer la différence des pressions extrêmes; il arrive parfois qu'une permutation des mêmes issues rend les indications des piézomètres voisins du réservoir *inférieures* à celles des piézomètres plus éloignés; et dans certaine disposition des issues les pressions sont les mêmes partout.

» Nous avons fait souder çà et là, dans toute l'étendue de l'un de nos tuyaux, neuf petits tubes de dérivation, de sorte que nous avons eu au besoin dix issues, en y comprenant l'ajutage adapté à l'orifice terminal du tuyau.

» A l'extrémité de chaque petit tube de dérivation, dont les dimensions sont environ 10 centimètres de longueur et 11 millimètres de diamètre, est fixé un robinet, lequel reçoit des ajutages de diamètres variant de 2 à 9 millimètres. Tous ces robinets étant fermés, celui de l'orifice terminal ouvert, on se trouve dans le cas des expériences précédentes. Lorsque, au contraire, les robinets des petits tubes sont ouverts, ou quelques-uns d'entre eux, il s'agit alors d'un écoulement par des orifices multiples. Nous avons pu ainsi comparer les pressions qui ont lieu dans ce dernier cas, à celles provenant d'un écoulement par un orifice unique terminal, soit en rendant la somme des lumières des ajutages, en y comprenant *toujours* celle de l'ajutage terminal, tantôt égale à la lumière des tuyaux, tantôt plus petite ou plus grande.

» Ici le tuyau est environ deux fois plus long que le précédent.

Expériences B.

Charge $36^c,5$ d'eau. — Tube cylindrique $l = 200^c,16$, $d = 16^{mm},3$. — Le premier piézomètre α est distant du réservoir de $25^c,2$, le deuxième 6 de $152^c,3$ et le troisième γ de $178^c,16$.

NUMÉROS des expériences.	ÉCOULEMENT.	INDICATIONS DES PIÉZOMÈTRES.		
		α	6	γ
1	A gueule bée....................	$22^c,5$	$4^c,4$	$2^c,0$
2	Par six issues dont la somme des lumières est égale environ à celle du tuyau......................	20,0	17,0	16,5
3	Par un orifice unique terminal. $d = 7^{mm},9$...	35,0	31,75	31,25
4	Par un orifice unique terminal. $d = 2,1$...	36,3	36,10	36,0
5 (*)	Par cinq issues dont la somme des lumières est égale environ à celle de l'orifice unique de sortie de l'expérience 3, et par conséquent moindre que celle du tuyau, expér. 1..	35	34,5	34,25

(*) Des piézomètres placés sur des petits tubes de dérivation, peu éloignés des piézomètres du tuyau γ par exemple, donnaient la même pression que γ.

» On voit que l'écoulement ayant lieu à gueule bée (exp. 1), la pression de γ est inférieure à celle de α de plus de 20 centimètres; mais lorsque le liquide s'échappe par six issues, cette différence est réduite à moins de 4 centimètres, et cependant ces piézomètres sont distants l'un de l'autre de plus de 150 centimètres. Même remarque pour les expériences 3 et 5.

» Ainsi, en substituant à un orifice unique terminal plusieurs issues de lumière égale, les pressions extrêmes diffèrent beaucoup moins l'une de l'autre, et sont presque égales lorsqu'il s'agit d'une somme de lumières d'issues ayant environ le quart de la lumière du tuyau.

» Nous avons expérimenté à des pressions supérieures à la précédente, et des résultats analogues ont été obtenus, ainsi que le montre le tableau C que nous donnons dans notre Mémoire et ne reproduisons pas ici, faute d'espace.

» Les expériences suivantes ont été faites à la pression de 189^c,5 d'eau, environ celle du sang artériel chez les Mammifères.

Expériences D.

Charge 189^c,5 d'eau. — Même tuyau et même disposition des piézomètres que dans les expériences B.

NUMÉROS des expériences.	ÉCOULEMENT.	INDICATIONS DES PIÉZOMÈTRES.		
		α	β	γ
1	A gueule bée....................	101^c,5	15^c,0	3^c,5
2	Par dix orifices dont la somme des lumières égale environ celle du tuyau.	114,0	109,0	107
3	Par les mêmes issues que dans l'expérience 2, mais elles offrent un arrangement différent.............	90,5	107,0	108,0
4	Par un orifice unique terminal. $d = 7{,}9^{mm}$...	180,5	169,5	167,0
5	Par un orifice unique terminal. $d = 4{,}6$...	187,75	184,75	184,0
6	Par un orifice unique terminal. $d = 3{,}0$...	189,5	188,25	188,0
7	Par dix orifices dont la somme des lumières est environ égale à celle de l'orifice unique de l'expérience 4.	175,0	177,0	177,5
8	Par les mêmes orifices que dans l'expérience 7, mais ils offrent un arrangement différent............	176,5	176,5	176,5

» Ce tableau confirme les corollaires tirés des expériences B, mais il

contient un résultat nouveau, à savoir qu'en permutant les issues de l'expérience 2, la pression obtenue pour α (exp. 3) par cette permutation, est devenue inférieure à γ de $17^c, 5$, de supérieure qu'elle était auparavant; or, si une permutation des orifices peut ainsi changer les pressions, on comprendra qu'une certaine permutation des mêmes issues puisse donner lieu à des pressions égales dans toute l'étendue du tuyau; c'est précisément ce qu'a donné l'expérience 8, dans laquelle les pressions sont les mêmes, lorsqu'elles étaient différentes dans l'expérience 7. Nous n'avons pas eu l'occasion de constater s'il en était de même pour les charges inférieures $36^c, 5 : 97^c, 5$, considérées précédemment.

» Ainsi, en nous plaçant dans les conditions anatomiques que présentent les vaisseaux sanguins, nous arrivons à des résultats tout autres que ceux invoqués par M. Volkmann.

» Les expériences que nous venons de rapporter semblent tout à fait favorables à l'égalité de pression dans les vaisseaux artériels; mais dans la seconde partie de notre travail, tout en nous appuyant sur quelques-unes d'entre elles, nous avons eu égard en outre aux conditions physiologiques de la circulation, et nous avons tout lieu d'espérer que l'interprétation qui en résultera ne laissera rien à désirer. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur le système tégumentaire des Reptiles* (Sauriens *et* Ophidiens); *par* M. ÉMILE BLANCHARD. (Résumé.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« On sait que le système tégumentaire offre des variations considérables parmi les Reptiles de l'ordre des Sauriens. Plusieurs des représentants de cette division zoologique ont la peau simplement tuberculeuse. Dans la plupart des types, au contraire, la peau est revêtue d'écailles; chez les uns, ces écailles sont juxtaposées ou faiblement imbriquées, tandis que chez les autres elles se recouvrent successivement, de façon à présenter une large surface libre. Les zoologistes qui se sont livrés à l'étude des Reptiles, ont constaté ces différences et n'ont pas manqué de décrire la disposition des squames dans chaque genre. Mais là ils se sont arrêtés. En signalant ces différences, ils n'ont pas songé à y découvrir un but de la nature. Ils n'ont même accordé aucune attention à la structure des écailles, et pourtant cette structure, facile à observer à l'aide de faibles grossissements, fournit des caractères assez saillants pour répandre une certaine lumière sur les affinités naturelles des divers types.

» Bien que l'étude du rôle physiologique des parties tégumentaires des Reptiles ait été fort délaissée, nous voyons cependant que William Edwards, après ses belles expériences si connues sur la respiration cutanée des Batraciens, s'est assuré que chez les Lézards la respiration pulmonaire devient également insuffisante en été pour entretenir la vie; « seulement, ajoute-t-il, » il est beaucoup plus remarquable en ce que leur peau est écailleuse, ce » qui n'aurait nullement fait présumer que l'action de l'air sur cet organe » fût si nécessaire. »

» Mes observations et mes expériences vont montrer que les téguments de ces animaux sont tout à fait organisés pour recevoir d'une manière efficace l'action de l'air.

» Tout d'abord j'ai dirigé mes recherches sur les Sauriens dont les squames présentent le plus grand développement et la structure la plus compliquée, c'est-à-dire sur les Scinques (*Gongylus ocellatus* et *G. cyprius* (*Plestiodon Aldrovandi* Dum. et Bibr.), *Seps chalcides*, *etc.*).

» Chez ces Reptiles, les écailles douées d'une solidité remarquable, par suite de l'existence de corpuscules osseux dans leur épaisseur, offrent la plus élégante structure. Formées par plusieurs lames superposées, elles sont pourvues de canaux anastomosés dans leur partie moyenne et ouverts à la base, et en outre d'espaces lacuneux d'un aspect argenté. L'aspect argenté est dû à la présence d'air engagé et dans les canaux et dans les espaces lacuneux. C'est là ce qui contribue à donner aux Sauriens du groupe des Scinques le brillant et l'éclat de leur écaillure pendant la vie.

» L'étude des écailles des Reptiles de la famille des Scinques devait me conduire à reconnaître toute l'importance physiologique de ces parties tégumentaires. La présence de l'air témoignait d'un rôle actif dans la fonction respiratoire; la souplesse des squames pendant la vie, leur prompte dessiccation après la mort, montraient que leur tissu, comme celui de toutes les surfaces respiratoires, a besoin d'être maintenu dans un certain état de mollesse pour que l'oxygénation du sang puisse s'effectuer.

» Afin d'avoir la démonstration complète de ces faits déjà rendus évidents par l'observation directe, j'ai eu recours à des expériences. Si l'on plonge des écailles ou même un animal entier dans l'eau, au bout d'un espace de temps plus ou moins court, suivant le degré de la température, l'air s'échappe ou se dissout et le liquide vient remplir les tubes et les cavités occupés auparavant par l'air. La grande perméabilité du tissu est donc manifeste, mais j'ai voulu rendre le fait plus palpable encore et me mettre en mesure de prouver de la façon la plus positive l'existence de véritables conduits, de véritables cavités. Dans ce but j'ai employé successivement des liquides qui,

en se combinant, donnent des précipités de couleur vive. Ainsi, je mouille des écailles dans une dissolution de bichromate de potasse; quelque temps après, j'en lave la surface avec de l'eau pure pour les plonger ensuite dans une dissolution d'acétate de plomb. Peu d'instants suffisent pour que les conduits et les lacunes aérifères se dessinent avec la couleur jaune clair du chromate de plomb. De même après l'emploi successif du prussiate de potasse et d'un sel de fer, on les voit remplis d'une belle couleur bleue. D'un autre côté, on constate que les vaisseaux qui se distribuent à la peau et entourent la base des écailles forment des réseaux très-riches. Il est ainsi de toute évidence que l'oxygénation du sang a lieu sur toute la surface du corps de ces Reptiles écailleux, à l'exception de la tête, garnie de plaques d'une structure différente de celle des écailles.

» Les squames des Scinques, imbriquées et de la sorte soulevées les unes au-dessus des autres, ont la disposition la plus favorable pour être pénétrées par l'air humide. Les écailles de la plupart des autres types de Sauriens ne se recouvrent pas ou se recouvrent peu et ont une structure plus simple que dans les Scinques. Néanmoins, chez les Lézards proprement dits, les squames ayant entre les lames dont elles sont composées un tissu spongieux, possèdent encore à un haut degré la faculté d'absorber l'air et l'eau. Il n'est pas rare d'apercevoir nettement de l'air engagé entre leurs lames. Chez les Stellions, chez les Varans terrestres où les écailles ont la forme de scutelles, il devient certain que la respiration cutanée, très-notable encore, est moindre que dans les types précédents. Les Geckos (*Gecko mauritanicus*, Laur., etc.), ont la peau revêtue d'écailles si petites, que plusieurs Erpétologistes les ont considérées comme des tubercules; cependant ce sont de véritables écailles, absorbant l'air, l'eau et tous les liquides avec une facilité extrême. Elles sont parcourues par des canaux anastomosés, circonscrivant des cellules qui apparaissent avec une grande netteté lorsqu'ils sont remplis d'un précipité coloré obtenu par le moyen que j'ai rapporté.

» Chez les Caméléons seuls parmi les Sauriens, la peau est verruqueuse et là, suivant toute apparence, elle joue un rôle peu sensible dans la réoxygénation du sang.

» Si l'on vient à examiner les conditions biologiques de ces divers Reptiles, on reconnaît bientôt une remarquable appropriation de leur système tégumentaire à ces conditions. Les téguments ne pouvant accomplir leur rôle comme organe respiratoire qu'en demeurant maintenus dans un certain état de mollesse, les Sauriens qui vivent constamment sur les arbres à l'air libre, comme les Caméléons, se trouvent en dehors des influences nécessaires à une respiration cutanée quelque peu active.

» Les Geckos et les Varans terrestres, souvent exposés à l'action directe d'un air très-chaud, mais qui à certains moments trouvent de l'humidité dans leurs refuges, sont au contraire pourvus de téguments perméables à l'air et à l'eau. Ce caractère de perméabilité, joint à une augmentation de surface fournie par l'étendue des squames, se manifeste au plus haut degré chez les espèces qui habituellement recherchent des abris humides, ou se mouillent volontiers, en s'exposant à la pluie, et en entrant dans des flaques d'eau ou dans des mares. Les serpents dont l'écaillure est si parfaite, donnent souvent ce spectacle.

» Mes recherches sur le rôle du système tégumentaire des Reptiles seraient incomplètes si je n'avais en même temps considéré attentivement dans ces animaux les variations de l'organe spécial de la respiration dont Meckel a publié un simple aperçu il y a plus de trente ans.

» Entre tous les Sauriens, il n'en est pas dont les poumons acquièrent une ampleur comparable à ceux des Caméléons. Les Caméléons sont précisément les Sauriens dont la peau semble être la moins organisée pour absorber le fluide respirable. Un type du nouveau monde, le genre Phrynosome, se fait remarquer par le volume de ses poumons; ses écailles sont fort petites. Chez les autres Sauriens, les poumons n'offrent pas de différences très-prononcées sous le rapport de leur dimension, mais l'étendue des surfaces qu'ils présentent varie au contraire dans une large mesure. En effet, ces organes ont des cloisons nombreuses dans les Reptiles dont la peau est garnie d'ecailles peu développées; les cloisons diminuent, s'effacent même totalement vers l'extrémité des poumons chez ceux qui ont le tégument le mieux conformé pour venir en aide à l'organe affecté spécialement à la respiration, par exemple les Scinques, les Orvets, etc. Je puis ajouter que les réseaux vasculaires cutanés sont riches surtout chez ces derniers, et comparativement très-lâches dans les Caméléons.

» D'après ces faits, on comprend que plus les Reptiles se dégradent, plus les téguments de ces animaux prennent d'importance dans l'acte de la respiration; que plus les organes spécialement affectés à cette fonction se perfectionnent, plus au contraire s'affaiblit le rôle des téguments.

» Il pourra donc suffire maintenant, jusqu'à un certain point, de connaître le genre de vie d'un Saurien, pour déterminer très-approximativement le développement relatif de ses poumons et de son système tégumentaire. De même, l'examen du système cutané permettra de concevoir d'une manière assez exacte le degré de perfection que doivent acquérir les poumons; et la connaissance de la structure de ces organes ne laissera pas que de

donner une idée juste des conditions dans lesquelles peut vivre tel Reptile.

» Certaines influences particulieres, il est vrai, agissent sur l'étendue de la respiration, par exemple le degré d'activité de l'animal; mais c'est en vue de ces influences que je formule mes propositions avec quelques restrictions.

» L'étude comparative des conditions biologiques des animaux et de leurs rapports avec les particularités d'organisation est appelée, je crois, à jeter une vive lumière sur beaucoup de questions physiologiques. Là où l'expérience du laboratoire serait incomplète, il s'agit de consulter l'expérience fournie par la nature elle-même. Guidé par cette pensée, je poursuis d'autres recherches; j'aurai prochainement l'honneur d'en présenter les résultats à l'Académie. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents qui concourent à la production végétale; par* M. GEORGES VILLE.

(Commissaires, MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

I. — *Fonction de la potasse.*

« Plus on étudie la végétation, plus on se convainc que les végétaux peuvent être assimilés sous beaucoup de rapports aux productions de la nature inorganique. Les végétaux ne sont-ils pas le produit d'un petit nombre d'éléments matériels, se combinant sous l'empire de leur affinité réciproque?

» En assimilant les végétaux aux minéraux, je ne prétends pas identifier ces deux ordres de formation, et méconnaître la fonction de l'activité particulière dont l'embryon végétal est le premier foyer et le végétal arrivé au terme de son existence la dernière expression.

» En assimilant la substance végétale aux minéraux, je veux simplement faire volontairement abstraction de la vie, et des réactions multiples qui se passent au sein des tissus, pour m'attacher, de préférence, aux effets variables produits sur la végétation par les agents matériels qui y concourent, et découvrir, s'il est possible, le rapport existant entre la nature des milieux où la végétation s'accomplit, et le développement que les végétaux y acquièrent.

» Si on entre dans cette voie d'investigation, un fait inattendu se révèle à vous : on découvre que certains produits sont actifs ou inertes, favorables à la végétation ou sans utilité pour elle, suivant la nature des corps contenus dans le sol, ou suivant la nature de ceux qu'on leur associe.

» Par exemple, je me pose cette question : Quel est le degré d'utilité

pour les végétaux d'un mélange de phosphate de chaux et de carbonate d'ammoniaque, ou de tel autre composé azoté qu'on voudra, à l'exception du nitrate de potasse? L'expérience répond qu'un tel mélange exerce si peu d'influence sur les végétaux, qu'on est autorisé à la déclarer absolument nulle. On sera bien surpris de cette proposition, elle est pourtant certaine. Je mets sous les yeux de l'Académie la photographie des cultures qui l'attestent, et je vais entrer dans le détail des expériences dont ces photographies sont la fidèle représentation.

» Pour mettre ce résultat en évidence, il faut opérer dans des pots de biscuit de porcelaine d'une pâte dure et compacte. Il faut, de plus, se servir comme sol de sable calciné une première fois au feu d'un four à porcelaine, puis lavé à l'acide chlorhydrique étendu, et calciné une seconde fois au moufle dans un creuset couvert. Ces précautions sont destinées à prévenir l'introduction accidentelle d'un peu de potasse. Si l'on réussit à se mettre à l'abri de cette intervention, 20 grains de blé cultivés avec le secours d'un mélange de phosphate de chaux, de phosphate de magnésie et de nitrate de chaux en proportion équivalente $0^{gr},110$ d'azote, produisent $6^{gr},02$ de récolte se décomposant de la manière suivante :

Paille et racines.......	$5^{gr},87$	$6^{gr},02$ (*)
10 grains............	$0^{gr},15$	

» L'addition de 3 grammes de silicate de potasse au mélange précédent élève la récolte à $22^{gr},27$, se décomposant comme il suit :

Paille et racines......	$19^{gr},09$	$22^{gr},27$ (**)
101 grains..........	$3^{gr},18$	

» Il suffit de rapprocher ces deux résultats $6^{gr},02$ et $22^{gr},27$ pour justifier, je crois, sans plus de commentaires la proposition que j'ai formulée en commençant. Disons donc, et disons bien haut : « Un mélange de phosphate de chaux et de matière azotée, agissant isolément, est sans influence sur la végétation ; l'addition de la potasse communique soudain à ce mélange une efficacité incomparable. »

» Ce résultat avait trop d'importance à mes yeux pour ne pas le soumettre à une vérification sévère. Mais, en y réfléchissant, il m'a paru intéressant de substituer au sable calciné, dont le caractère par trop exceptionnel comme sol nuit à la généralisation des résultats, une terre naturelle-

(*) Expérience de 1859.
(**) Expérience de 1858.

ment dépourvue de potasse. Grâce à cette substitution, la vérification que je projetais acquérait plus de généralité, sans rien perdre de son caractère scientifique, et l'agriculture y gagnait une précieuse indication. Parmi les terres se recommandant à mon choix par leur composition, celles des Landes de Gascogne m'a paru devoir mériter la préférence. Formée presque exclusivement de sable siliceux sans autre addition qu'un peu d'alumine, d'oxyde de fer et d'humus, elle offre une simplicité de composition favorable au but que je m'étais proposé. Divers échantillons de cette terre m'ayant été fournis par les soins de l'administration chargée des cultures impériales, j'ai pu instituer cette année deux séries parallèles de cultures avec et sans le concours de la potasse. Chaque culture a reçu 10 grammes de phosphate de chaux et $0^{gr},110$ d'azote. L'une des séries recevait en plus 4 grammes de silicate de potasse (*).

» Dès le début de l'expérience, ces deux séries de culture ont offert un contraste saisissant : là où la potasse faisait défaut, la végétation était à peu près nulle; les plantes languissantes et chétives pouvaient à peine se soutenir. Dans les pots où la potasse faisait partie de la fumure, la végétation présentait une activité remarquable : le chaume de quelques céréales s'est élevé à $1^{m},30$ de hauteur; les épis étaient bien fournis de grains.

» Au surplus, la moyenne des récoltes obtenues dans les deux cas et un regard jeté sur les photographies qui accompagnent cette Note, en diront plus que toutes les descriptions possibles.

CULTURE DANS LA TERRE DES LANDES. — RÉCOLTE MOYENNE.

Phosphate de chaux Matière azotée.			Phosphate de chaux Matière azotée. Silicate de potasse.		
Paille et racines..	$4^{gr},65$	$4^{gr},88$	Paille et racines..	$16^{gr},80$	$20^{gr},95$
15 grains.......	$0^{gr},23$		188 grains	$4^{gr},15$	

» Il est donc avéré que la potasse est l'agent régulateur des bons effets produits sur la végétation par un mélange de phosphate de chaux et de matière azotée. J'ajoute enfin que la nature de la matière azotée ne change pas le sens du phénomène. J'ai opéré indifféremment avec le nitrate de soude, le nitrate de chaux, le sel ammoniac, le carbonate d'ammoniaque et l'urée : le résultat s'est maintenu invariable. En l'absence de la potasse, la végétation était chétive, stationnaire et rudimentaire. La participation de la potasse lui imprimait une activité immédiate. Pour être rémunératrice, la culture dans les Landes de Gascogne exige donc qu'on se préoccupe autant de pourvoir le sol de potasse, que de phosphate de chaux et de matières azotées. »

(*) On peut remplacer le silicate de potasse par le bicarbonate.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal Vaillant présente au nom de *M. Millon* deux Notes dont il fait connaître le sujet dans les termes suivants :

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie deux Notes rédigées par M. le Dr Millon, directeur de la pharmacie centrale d'Alger.

» La première fait connaître une *propriété du charbon de bois* qui n'a pas été encore signalée que je sache :

» Il résulte des expériences de M. Millon que le charbon de bois, obtenu à 320°, représente un résidu organique altérable sous l'influence de l'air par les solutions alcalines et se transformant en leur présence en une matière noire, analogue aux produits humiques, acide, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'ammoniaque et dans les alcalis.

» Cette transformation du charbon de bois obtenu à 320° est rapide et complète avec la potasse en fusion, mais elle est déjà très-sensible avec la dissolution la plus affaiblie d'un carbonate alcalin.

» M. Millon insiste sur ce dernier résultat, qui lui a fourni l'explication de certains faits de nitrification sur lesquels il se propose d'appeler l'attention de l'Académie.

» La seconde Note du Dr Millon signale un phénomène singulier qui se produit dans la *combustion du sulfure de carbone par l'air froid,* quand il se volatilise dans une atmosphère imprégnée d'eau et d'ammoniaque.

» Si dans un ballon en verre rempli d'air et dont les parois sont humectées avec de l'eau, l'on introduit simultanément 1 gramme ou 2 d'ammoniaque liquide et 15 ou 20 gouttes de sulfure de carbone, on voit se former au bout de quelque temps un nuage plus ou moins dense, qui remplit bientôt le ballon et s'y maintient pendant plusieurs heures.

» Or, l'apparition de ce nuage ne pouvant être expliquée, d'après le Dr Millon, par aucune action directe de l'ammoniaque et du sulfure de carbone l'un sur l'autre ou sur l'eau, il en conclut que le phénomène, désigné sous le nom de nuage ou de brouillard, peut se manifester au sein d'une atmosphère humide, quand viennent à s'y rencontrer des substances indifférentes les unes pour les autres et pour l'eau; il suffit qu'elles se transforment, au dépens de l'air et de l'eau, en substances nouvelles douées sans doute chacune d'un pouvoir optique spécial.

» Peut-être, dit M. Millon, la météorologie puisera-t-elle dans ce fait

quelque explication utile pour compléter la théorie physique de certains brouillards et des nuages. »

(Renvoi aux Commissaires désignés pour une précédente communication de l'auteur également présentée par M. le Maréchal Vaillant : MM. Chevreul, Dumas, Bussy.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Fabrication du sucre de betterave : Note adressée par* M. MAUMENÉ *à l'occasion d'une communication récente de* MM. Meschelynck *et* Lyonnet.

(Commissaires désignés pour le Mémoire de MM. Meschelynck et Lyonnet : MM. Pelouze, Payen.)

« Ce travail se bornant à une préparation de l'acide carbonique que les auteurs croient nouvelle, je demande la permission de rappeler que ce procédé est celui que j'ai indiqué dans un Mémoire soumis à l'Académie le 25 mars 1856 et qui est un extrait du brevet pris le 26 février 1855 sous le n° 22478. Voici la copie textuelle du passage relatif à la préparation de l'acide carbonique (dans le brevet) :

« L'acide carbonique doit être préparé par la calcination de la pierre à » chaux, aidée de la vapeur, et recueilli dans un gazomètre, etc. »

» J'ajouterai que ce procédé doit être employé cette année dans une fabrique de sucre où l'on s'occupe d'essais en grand de mon procédé.

» A cette occasion, je prie l'Académie de recevoir quelques renseignements sur les essais que j'ai fait faire jusqu'à présent.

» S. M. l'Empereur ayant daigné charger MM. Morin et Payen, Membres de l'Académie, d'examiner ma méthode, divers essais ont été faits au Conservatoire des Arts et Métiers, et 7 hectolitres préparés dans les conditions les plus imparfaites ont été conservés pendant plus d'un an sans la moindre altération. Ils ont fourni du sucre bien cristallisé ; la mesure de ce sucre n'a pu être obtenue exactement faute d'un procédé suffisamment précis : mais le degré saccharimétrique n'a pas varié.

» Deux grandes expériences ont été faites dans des fabriques. La première au Pont-Rouge, près Soissons. On a conservé plus de 800 hectolitres dans la cuve du gazomètre à gaz d'éclairage. Le jus était seulement recouvert par la cloche remontée à 50 centimètres au-dessus de sa surface ; des planches dressées des bords de la cuve à ceux du gazomètre empêchaient les courants d'air, et leur action était rendue plus complète par une couche

de paille et de terre. Le jus a passé huit mois dans ces conditions sans la moindre altération apparente. La chaleur de l'été, qui n'a cessé d'agir sur la cloche, n'a pas amené la plus légère fermentation et l'essai eût été probablement décisif, si l'extraction du sucre avait été exécutée comme elle devait l'être avec les précautions nécessaires.

» Une autre expérience a été faite à Charleville par M. Waroquier sur plus de 600 hectolitres. La citerne s'ouvrait dans la cour de la fabrique et ne put être complétement mise à l'abri des eaux pluviales. Une couche d'environ 10 centimètres de hauteur se produisit à la surface du jus et devint le siége d'une fermentation visqueuse et putride des plus complètes. Cette fermentation ne se communiqua pas le moins du monde au jus lui-même, et ce jus préparé avec les plus mauvaises betteraves donna un rendement au moins ordinaire.

» Je n'ai pas l'ombre d'un doute sur la réalité des avantages d'une extraction faite au moyen des jus conservés par la chaux ou les alcalis, et je prie l'Académie d'accueillir quelques réflexions que je n'avais pu donner dans mon premier Mémoire.

» La plus grande objection qui m'ait été faite est celle-ci : la conservation ne peut donner plus de sucre que les cuites immédiates et les appareils de cuite sont toujours en avance sur la râperie. Il n'est pas douteux que la conservation améliore les jus comme je l'ai annoncé. Ils se défèquent à froid et peuvent le plus souvent être cuits sans noir ou à très-peu près. D'un autre côté les râperies, au lieu d'être concentrées dans les fabriques, peuvent être divisées dans les fermes, et les jus mêlés de chaux seraient conduits aux fabriques pour y être traités. Les jus préparés avec des betteraves *en bon état* donneront alors, sans noir ou à peu près, un rendement presque égal au rendement théorique, et le sucre sera de la meilleure qualité.

» Un grand avantage de mon procédé c'est de permettre l'emploi de toute espèce de betterave. Or on voit aisément quel immense bénéfice pour l'agriculture. Il n'est plus nécessaire de s'en tenir aux betteraves pivotantes qui exigent tant de main-d'œuvre et de soins pour leur culture. On peut cultiver les betteraves rondes et l'on vient d'acquérir la certitude par un travail de M. Leplay (présenté aussi dans l'avant-dernière séance) que ces betteraves ont une richesse de 1 pour 100 supérieure à celle des longues et pivotantes, du moins en général.

» J'ajouterai une très-courte observation sur un autre sujet, mais à l'occasion d'une communication faite dans la même séance, je veux parler de la Note de M. Mène sur la solubilité du carbonate, du sulfate et du phosphate de chaux dans les sels ammoniacaux.

» Je demande la permission de rappeler que j'ai annoncé le premier la solubilité du carbonate de chaux sous l'influence de certains sels, comme on peut le voir dans le *Mémoire sur les eaux de Reims*, Mémoire que l'Académie a honoré d'une médaille d'or en 1851. Au § CLIV de ce Mémoire j'ai écrit :

« .... L'acide carbonique n'est pas le seul agent de dissolution des car-
» bonates : certains sels ont aussi la puissance de détruire leur insolubilité.
» Dans les eaux naturelles les carbonates sont dissous en partie par l'action
» de l'acide carbonique, et en partie par l'action des autres matières sa-
» lines. »

CHIRURGIE. — *Note sur un nouveau perfectionnement apporté à l'opération des polypes nasopharingiens; par* M. MAISONNEUVE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, J. Cloquet.)

« Ces polypes constituent une classe redoutable de tumeurs qui, prenant naissance dans le périoste ou les tissus fibreux de la voûte du pharynx, s'insinuent par leurs prolongements multiples, dans les diverses anfractuosités de la face, y déterminent les plus hideuses déformations, et finissent par compromettre la vie ou obstruent les voies respiratoires et digestives.

» Parmi toutes les méthodes opératoires proposées pour la guérison de ces tumeurs, une seule jusqu'à présent a été reconnue efficace et radicale : c'est celle de *Flaubert* de Rouen. Elle consiste à extirper préalablement l'os maxillaire supérieur pour aller saisir le polype à son point d'implantation. Mais quand on l'exécute par les procédés ordinaires, cette précieuse méthode est d'une exécution si longue et si compliquée, elle détermine sur le visage de si graves mutilations, que les chirurgiens hésitent à en faire usage ou ne s'y décident qu'à la dernière extrémité.

» Par mon procédé, tous ces inconvénients disparaissent et l'opération, tout en conservant son efficacité, a l'immense avantage de s'exécuter avec une rapidité merveilleuse et de ne laisser aucune trace sur le visage. Au moyen d'une pince incisive puissante dont un des mors est introduit dans la narine l'autre dans la bouche, j'incise d'un seul coup la voûte palatine; avec la même pince dont un des mors reste dans la narine, tandis que l'autre embrasse la face externe du maxillaire, j'opère la section transversale de l'os, qui, n'ayant plus de soutien, est extrait facilement et met à découvert l'insertion du polype dont il devient alors très-simple de faire l'extirpation radicale.

» Comme complément de cette description, je rapporte dans le Mémoire

que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, l'observation d'un jeune homme auquel j'ai fait l'application de ce procédé et qui, en quelques semaines, a été guéri radicalement, sans qu'il restât sur son visage la moindre mutilation. »

M. Gouriet, de Niort, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Théorie chimique pour expliquer l'assimilation du phosphate calcaire et la nécrose phosphorée. Conséquences physiologiques qui en dérivent. »

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, Cl. Bernard.)

M. Fréd. Leclerc adresse, de Tours, une Note sur les résultats de quelques nouvelles recherches de physiologie végétale.

Ces recherches, qui se composent principalement d'expériences sur la séve avec les conséquences qu'on peut tirer des résultats obtenus relativement au rôle physiologique des trachées, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Brongniart, Decaisne et Moquin-Tandon.

M. Fayet, qui avait précédemment adressé au concours pour le prix de Statistique, diverses pièces imprimées mentionnées au *Bulletin bibliographique* du *Compte rendu* de la séance du 31 mars, adresse aujourd'hui, comme appendice à ces recherches sur la population de la France, l'article « Instruction primaire » refait et complété d'après les documents officiels, et un supplément à l'article « Recrutement militaire ».

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens présente, au nom de l'auteur, *M. Sédillot*, un ouvrage intitulé : *de l'Evidement des os;* ouvrage remarquable, dit M. Flourens, et l'un de ceux qui entrent plus avant dans l'esprit de cette partie nouvelle de la chirurgie, qui naît, en ce moment, des expériences physiologiques sur la *formation des os*.

M. Flourens signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance un ouvrage posthume de feu *M. G. Venerio,* contenant les résultats

d'observations météorologiques faites à Udine dans le Frioul, de 1803 à 1804. Un exemplaire de cet ouvrage, publié par le frère de l'auteur avec l'aide de M. le professeur J.-B. Bassi, avait été adressé à l'Académie; mais par suite de la double application de ce nom *Académie*, c'est dans la Bibliothèque de l'Université et non dans celle de l'Institut qu'il avait pris place : la Lettre d'envoi, retrouvée après huit ans dans les feuillets du livre, a fait connaître sa véritable destination : on signalera cette cause du retard dans la Lettre de remercîments qui sera adressée au donateur.

M. Flourens signale parmi les pièces imprimées de la séance un Mémoire de *M. Mantegazza*, professeur d'hygiène à Milan, sur la vitalité des zoospermes de la grenouille et sur la transplantation des testicules d'un animal à l'autre.

Écrit en français et précédemment annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 9 avril dernier, où le nom, par suite d'une signature peu lisible, est écrit *Montegazza*, cet opuscule est aujourd'hui accompagné d'une Lettre à M. Flourens dont nous extrayons les lignes suivantes :

« Par vos expériences sur le périoste vous avez fait naître, Monsieur, les découvertes de M. Ollier; je crois avoir fait un nouveau pas sur la même route, en démontrant que l'on peut transplanter les testicules d'une grenouille à l'autre, et je me trouverais très-honoré si vous vouliez bien donner à l'Académie une idée de mes recherches sur ce sujet, ainsi que sur la vitalité des zoospermes chez le même animal.

» Voici les faits les plus importants sur lesquels j'ose appeler l'attention :

» 1°. Les zoospermes de la grenouille peuvent vivre depuis — 13°,75 jusqu'à — 143°,75.

» 2°. Ils peuvent être pris dans la glace jusqu'à quatre fois de suite sans mourir.

» 3°. Le testicule de la grenouille peut être transplanté d'un animal à l'autre soit sous la peau de l'abdomen, de la cuisse ou du dos.

» 4°. Si on greffe le testicule sous la peau de l'abdomen d'une grenouille femelle peu de jours avant la ponte des œufs, il arrive quelquefois qu'il se développe une telle attraction entre le testicule et les veines, qu'il y a ulcération des muscles du ventre, et les éléments mâle et femelle viennent en contact. Ce phénomène arrive avec une telle force, que la grenouille meurt toujours. »

CHIMIE. — *Faits pour servir à l'histoire de la fécule, du ligneux, de la gomme, de la dulcine et de la mannite; par* **M. A. Béchamp.**

« Dans une Note récemment présentée à l'Académie où M. H. Carlet annonce la découverte de l'acide racémique parmi les produits de l'oxydation de la dulcine, on lit le passage suivant :

« De ce fait on peut déduire deux conséquences, l'une peu probable et » en désaccord avec tous les faits connus jusqu'à ce jour, c'est qu'on pour» rait obtenir une substance active au moyen d'une substance inactive; » l'autre plus probable... »

» Je demande la permission de rappeler que, dans un Mémoire sur la fécule et le ligneux (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLVIII, p. 458), après avoir annoncé que ce dernier composé, comme la fécule, pouvait se transformer en une modification soluble que j'ai désignée sous le nom de *ligneux soluble* et en un produit que j'ai nommé *dextrine de ligneux*, j'ai fait la remarque suivante :

« Mais ce qu'il y a de remarquable et très-digne d'être noté, c'est que, » tandis que le pouvoir rotatoire de la fécule soluble est le plus grand qui » soit connu, le pouvoir rotatoire du ligneux soluble est nul, dans les li» mites de l'expérience; et ce qui n'est pas moins remarquable dans l'his» toire des pouvoirs rotatoires, le ligneux soluble, corps optiquement inac» tif, devient actif vers la droite en se transformant en dextrine et en sucre. » L'inactivité paraît appartenir au ligneux insoluble lui-même, car une dis» solution de coton dans l'acide chlorhydrique fumant, d'où l'eau sépare » du ligneux insoluble sous l'état gélatineux, ne dévie pas le plan de pola» risation. »

» Il résulte de ce passage qu'en 1856 j'avais déjà annoncé la possibilité de former des substances optiquement actives avec une substance inactive. Naturellement je devais chercher la cause de ce fait si en désaccord avec tous les faits connus jusqu'alors. Cette question m'a constamment occupé depuis cette époque. C'est afin de prendre date que j'extrais de mes notes ces fragments d'étude, tout incomplets qu'ils soient encore.

» I. Dans un Mémoire présenté l'année dernière à l'Académie, j'ai fait connaître la composition et les propriétés des dérivés nitriques de la fécule. La fécule mononitrique et la fécule dinitrique se présentent à nous sous deux états moléculaires différents, dont le pouvoir rotatoire est proportion-

nel à celui de la fécule qu'ils renferment. De ces composés on peut régénérer la fécule dans sa forme soluble.

» II. *Nitrodextrines.* — La fécule et le ligneux engendrent chacun des produits de désagrégation qui ont perdu les propriétés essentielles des corps d'où ils proviennent. La dextrine de fécule de la plupart des auteurs a un pouvoir rotatoire $[\alpha]j = 176°$ ↗ moindre que celui de la fécule soluble $[\alpha]j = 211°$ ↗. La dextrine de ligneux possède un pouvoir rotatoire $[\alpha]j = 88°9$ ↘ supérieur à celui du ligneux qui est nul, mais inférieur à celui de la dextrine de fécule dont elle partage la plupart des autres propriétés. Elles engendrent l'une et l'autre un dérivé nitrique.

» *Dextrine dinitrique de fécule.* $C^{12}H^8O^8,2NO^5$. — On dissout 1 partie de dextrine dans 5 parties d'acide nitrique fumant et on ajoute à la dissolution un volume d'acide sulfurique à peu près égal à celui de l'acide nitrique. Il se sépare un précipité visqueux qui, broyé dans l'eau, se réduit en poudre. Le précipité lavé et séché se dissout dons l'alcool à 90° centésimaux. La solution alcoolique l'abandonne par évaporation sous la forme de plaques vitreuses dures et pulvérisables.

» La *dextrine nitrique de ligneux* se prépare de la même manière. Elle se dissout mal dans l'alcool à 90°, mais facilement dans l'alcool éthéré.

» III. La gomme, de même que la fécule, peut engendrer deux dérivés nitriques.

» *Gomme mononitrique.* $C^{12}H^9O^9,NO^5$. — Elle se prépare en broyant dans un mortier refroidi 1 partie de gomme et 3 parties d'acide nitrique fumant. Lorsque la dissolution, quoique mucilagineuse, est complète, on ajoute 20 à 30 volumes d'eau distillée. Le précipité lavé et séché s'agglomère et devient corné. Il est soluble dans l'alcool à 95° centésimaux qui l'abandonne à l'état d'une masse blanche qui s'électrise par la trituration.

» *Gomme dinitrique.* $C^{12}H^8O^8,2NO^5$. — Pour la préparer, je dissous dans un vase refroidi 1 partie de gomme dans 5 d'acide nitrique fumant, et je verse dans la dissolution 3 parties d'acide sulfurique concentré. On divise le caillot qui se produit et on traite le mélange par 20 à 30 volumes d'eau. Le précipité que l'on obtient est plus dur que celui de la gomme mononitrique. Il se dessèche après les lavages en restant pulvérulent. L'alcool à 95° centésimaux ne dissout qu'une partie de ce précipité. La partie dissoute est la gomme dinitrique. La portion insoluble est un composé différent sur lequel je reviendrai dans mon Mémoire.

» Le pouvoir rotatoire moléculaire de la gomme pure est d'environ

$[\alpha]j = 36^\circ$ ↘. Les gommes nitriques sont au contraire dextrogyres, de même que la gomme que l'on en peut régénérer par le procédé général que j'ai déjà souvent appliqué. L'explication de ces faits trouvera sa place dans le Mémoire complet qui fera suite au travail sur la fécule et le ligneux, dont la première partie a été indiquée en commençant ces lignes.

» IV. *Dulcines nitriques.* — La dulcine paraît former plusieurs dérivés nitriques. J'en ai isolé deux jusqu'ici. La dulcine sur laquelle j'ai opéré, je la devais à l'obligeance de M. Berthelot.

» *Dulcine trinitrique.* $C^6H^4O^3, 3NO^5$. — La dulcine se dissout dans l'acide nitrique fumant, mais l'eau ne sépare rien de cette solution. Pour éthérifier la dulcine, il faut en dissoudre 1 partie dans 5 d'acide nitrique et y ajouter 10 parties d'acide sulfurique concentré. La liqueur se trouble sans former de dépôt; mais en versant, sans perdre de temps, le mélange dans 10 à 15 volumes d'eau, il se fait un précipité semi-liquide qui se prend peu à peu en une masse butyreuse. Le produit recueilli, lavé, se dissout dans l'alcool à 96° centésimaux et cristallise en belles aiguilles incolores et flexibles qui ont la composition ci-dessus.

» La dulcine trinitrique fond à 85°,5 (1). La mannite trinitrique, d'après mes déterminations, fond entre 68° et 72°, en moyenne 70° (2). Si l'on prend les points de fusion de la mannite (166°) et celui de la dulcine (182°) et qu'on en retranche le point de fusion moyen de leurs dérivés nitriques, on obtient, dans le premier cas, 96° et dans le second 96°,5 pour différence. Ces nombres ne paraissent pas fortuits.

» La dulcine trinitrique dégage incessamment des vapeurs d'acide nitrique; à la fin, ce composé acquiert plus de stabilité et n'est plus formé que de dulcine dinitrique.

» *Dulcine dinitrique.* $C^6H^5O^4, 2NO^5$. — Lorsqu'on abandonne pendant un mois de la dulcine trinitrique dans un milieu dont la température est comprise entre 30 et 45°, ses cristaux ne se déforment point; ils deviennent seulement plus durs, moins flexibles. Le résultat est moins soluble dans l'alcool et il en cristallise plus facilement en belles aiguilles prismatiques transparentes.

» Le point de fusion de la dulcine dinitrique est situé entre 120 et 130°. La fusion est pâteuse à 130°, elle est complète à 140°; à 145° des vapeurs rouges apparaissent.

---

(1) Nombres obtenus : 86°, 85°, 84°, 85°, 86°, 86°, 84°, 87°.

(2) Nombres obtenus : 70°, 72°, 68°.

» Lorsqu'on maintient la dulcine trinitrique en fusion à 90°, elle dégage des vapeurs rutilantes, et si l'on a soin d'agiter sans cesse, ce dégagement est aussi régulier que quand on décompose un nitrate métallique. Peu à peu la masse devient plus pâteuse et à la fin il ne reste plus qu'un produit blanc, dur et pulvérisable, à réaction acide. La mannite trinitrique chauffée de la même façon donne un résidu semblable. Il en est de même des dérivés nitriques du sucre de lait.

» Par l'action des sels ferreux on réduit les dulcines nitriques; les phénomènes sont les mêmes que j'ai déjà signalés pour d'autres dérivés nitriques. Je n'ai pas réussi à obtenir de la dulcine cristallisée, mais bien un sirop incristallisable : peut-être la *dulcinane*, isomère de la mannitane de M. Berthelot.

» L'étude de ces réactions et des nouveaux composés qui prennent naissance sera complétée dans le Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie. J'ai seulement voulu prendre date en publiant ces documents préliminaires. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur l'essence de Citrus Lumia; par* **M. S. de Luca**.

« La plante du *Citrus Lumia*, avec ses nombreuses variétés, est abondante en Calabre et en Sicile : elle produit un fruit qui, par les apparences extérieures, ressemble beaucoup au citron; mais tandis que ce dernier fournit un jus acide, l'autre, au contraire, en donne un sucré ayant une saveur fort délicate et aromatique. L'écorce de ce fruit exhale une odeur très-suave qui est différente de celles de citron et d'orange, et qu'on pourrait comparer à l'odeur de l'essence de bergamote : celle-ci cependant est plus forte et pénétrante.

» Cette essence a été préparée, par l'expression des écorces des fruits du *Citrus Lumia,* à Squillace, en Calabre, où ces mêmes fruits sont appelés *Limi di Spagna*. Elle a une couleur jaune très-foncée; mais en la distillant, la matière qui la colore reste comme résidu dans la cornue. Les premières portions de cette essence distillent entre 130 et 180° et elles contiennent de l'eau; la plus grande partie passe de 180 à 190°; et à la température de 200 à 220°, on voit apparaître, parmi les produits volatils, des vapeurs blanches douées d'une odeur empyreumatique, tandis qu'un résidu brun foncé reste dans la cornue. Ce résidu et les premières portions qui passent à la distillation contiennent des composés oxygénés.

» L'essence distillée est tout à fait limpide et incolore; la portion recueillie de 180 à 190° avait une densité de 0,912 à la température de 10° centigrades. Par une nouvelle rectification, le point d'ébullition de l'essence se fixe à 180° et y reste stationnaire jusqu'à ce que la presque totalité ait distillé. Les expériences suivantes ont été faites sur la portion de l'essence recueillie exactement à 180°.

» Cette essence est plus légère que l'eau, et sa densité, déterminée à la température de 18°, est égale à 0,853; elle est insoluble dans l'eau, à laquelle cependant elle communique son arome particulier par l'agitation; elle se dissout faiblement dans l'alcool et avec beaucoup de facilité dans le sulfure de carbone et l'éther. Sa composition est représentée par la formule

$$C^{20}H^{16},$$

ce qui résulte des nombres suivants fournis par l'analyse :

	I.	II.
Carbone	87,89	87,75
Hydrogène	11,98	11,97
	99,87	99,72

La formule $C^{20}H^{16}$ exige :

C	88,2
H	11,8
	100,0

» Cette essence, mélangée à l'alcool et à l'acide azotique, s'hydrate et produit par l'action du temps une matière cristallisée. Elle est attaquée par l'acide azotique, à l'aide de la chaleur, avec dégagement de vapeurs nitreuses et production de matières résineuses d'un aspect jaunâtre. Le gaz acide chlorhydrique sec aussi bien que le même acide en solution concentrée, agissant à la température ordinaire, se combinent à l'essence en produisant des combinaisons liquides et cristallisées : le composé cristallisé, doué d'une odeur particulière et fusible par une légère chaleur, est un bichlorhydrate de la formule

$$C^{20}H^{16}, 2HCl,$$

car il renferme environ 34 pour 100 de chlore.

» Enfin cette essence dévie à droite le plan de polarisation de la lumière, et cette déviation, déterminée par M. Buignet, a été trouvée égale à + 34

pour la teinte de passage. On se rappelle que la teinte de passage pour l'essence de mandarine est égale à 111,5 (1).

» Comme le *Citrus Lumia* comprend plusieurs variétés, j'ai l'intention de me procurer les différentes essences de leurs fruits pour en faire une étude comparative. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *De la nature des globules ovoïdes dans les vers à soie; par* **M. A. Ciccone.**

« Que les corpuscules ovoïdes jouent un rôle très-important dans l'épidémie dominante des vers à soie, c'est ce qui ne peut faire l'objet d'un doute. Mais il reste à savoir ce que sont ces corpuscules? Sont-ils des cristaux, des psorospermes, des hématozoïdes, des algues unicellulaires, ou panistophytons, ou bien tout simplement des éléments organiques du ver? J'ai cru qu'il fallait chercher la solution de cette question dans l'étude du corps gras, dans sa constitution histologique et dans les changements qu'il subit en rapport aux âges et aux métamorphoses du ver. C'est ce que j'ai fait pendant la campagne séricicole de cette année, et je crois avoir obtenu des résultats satisfaisants, dont j'ai l'honneur de présenter un résumé à l'Académie.

» On remarque dans le corps gras des membranes et des globules. Il y a aussi un liquide, difficile à saisir, mais dont l'existence est incontestablement démontrée par la facilité avec laquelle se déversent les courants de globules par les crévasses des canaux déchirés. C'est probablement un liquide albumineux.

» Membranes. — Les membranes se présentent sous une double forme, tubulaire et vésiculaire, c'est-à-dire qu'on remarque des canaux et des vésicules.

» *Canaux.* — Les canaux sont constitués par une membrane très-mince, transparente, très-facile à déchirer, parcourue par un grand nombre de ramifications trachéales, dont quelques-unes pénètrent dans leur intérieur. Ils sont très-variables, selon l'âge et l'état du ver. Leur volume va toujours grandissant, de manière qu'à chaque âge du ver le diamètre des canaux augmente, au moins d'un tiers : ainsi dans le premier âge, c'est à peine qu'il dépasse $0^{mm},02$, tandis que dans la chrysalide et dans le papillon on en trouve de $0^{mm},2$. Ils ont une forme irrégulière; mais leur irrégularité est plus prononcée dans les derniers que dans les premiers âges; ce qui tient

(1) *Compte rendu*, séance du 23 novembre 1857.

peut-être à la torsion sur eux-mêmes et aux étranglements produits par des ramifications trachéales. Ils ne suivent aucun ordre dans leur disposition; ils s'entremêlent et s'entrelacent d'une manière inextricable. Ils sont liés entre eux par des trachées. Leur membrane devient plus facile à déchirer à mesure que le ver s'approche de la maturité.

» *Vésicules.* — Dans le premier âge, on ne découvre pas de vésicules : on peut seulement en apercevoir les rudiments dans certaines plaques blanches, qui sont plus marquées dans les cas de jaunisse. Mais les vésicules se montrent très-nettement dans la maturité du ver. Elles sont remplies de globules et peut-être aussi d'un liquide : souvent on y voit aboutir l'extrémité d'une ramification trachéale.

» GLOBULES. — Il y a dans le corps gras quatre espèces de corps arrondis : ce sont les gouttelettes huileuses, les globules minimes, les globules ronds et les globules ovoïdes.

» *Gouttelettes huileuses.* — C'est un abus de les ranger parmi les globules, attendu qu'elles ne sont pas renfermées dans des vésicules. Elles offrent une très-grande variété de volume : les plus grandes ont un diamètre de $0^{mm},02$, les plus petites de $0^{mm},001$; mais le plus grand nombre tourne autour de $0^{mm},01$. Il est très-rare d'en trouver dans le premier âge; elles abondent dans la chrysalide et surtout dans le papillon : elles se trouvent ordinairement mêlées aux globules ovoïdes. Elles proviennent du versement du liquide contenu dans les globules ronds gonflés et puis déchirés.

» *Globules minimes.* — On a trop négligé ces globules. Leur diamètre va de $0^{mm},0003$ à $0^{mm},0004$: ils sont si minces, qu'il faut un grossissement de 600 diamètres pour constater leur transparence; à un grossissement moindre ils paraissent des points noirs. Ils sont plus pesants que l'eau. On y remarque un mouvement moléculaire très-vif. Dans le premier âge du ver les canaux en sont presque exclusivement remplis. Lorsque commencent à paraître les globules ronds dans les vésicules, on en remarque des renfermés dans les vésicules et des libres dans les canaux. Leur nombre est constamment en raison inverse du nombre des globules ovoïdes, tellement que dans la chrysalide on en trouve assez peu; encore moins dans le papillon.

» *Globules ronds.* — Ces globules se développent sur les plaques blanches citées plus haut; ces plaques leur servent d'enveloppe, en forme de vésicules. Ils sont moins pesants que l'eau. Il est impossible d'y reconnaître un mouvement moléculaire bien marqué. Ils sont presque égaux, et présentent un diamètre d'environ $0^{mm},0012$. Souvent, mais pas toujours, ils sont mêlés

avec des globules minimes. D'abord les vésicules sont nettement séparées entre elles, puis, en se gonflant, elles se rapprochent, et finissent par crever. Les globules augmentent successivement de volume, et quand la vésicule est crevée, ils se désagrégent; enfin ils crèvent eux-mêmes, et donnent issue au liquide qu'ils contiennent; d'où la formation des gouttelettes huileuses.

» *Globules ovoïdes.* — Voilà le sujet essentiel de ces recherches. Ils ont de diamètre transversal environ $0^{mm},0012$, de diamètre longitudinal à peu près $0^{mm},0017$. Ils sont plus pesants que l'eau. On y remarque un mouvement moléculaire très-sensible, mais moins vif que celui des globules minimes. Il est très-rare qu'on en rencontre quelqu'un dans le ver sain; mais on en trouve constamment un certain nombre dans la chrysalide parfaitement saine, et dans les meilleurs papillons on les trouve en très-grande quantité. Dans certaines maladies on les voit dans le ver. Quelquefois on en trouve très-peu, mêlés aux globules minimes et aux ronds; mais, quand le nombre en est très-grand, les globules minimes ont presque disparu, et au lieu des ronds on trouve des gouttelettes huileuses. Ils sont presque tous égaux; mais, si l'on parvient à les surprendre en voie de formation, on en trouve qui sont plus petits. On en trouve très-rarement et en très-petit nombre dans quelques œufs malades; on en rencontre aussi quelques-uns dans les canaux urobiliaires. Ainsi, je crois pouvoir assurer qu'ils peuvent se former partout où il y a des globules minimes, avec lesquels ils ont une grande analogie et dont ils sont évidemment la transformation.

» Ainsi donc, les globules ovoïdes ne sont ni des cristaux, ni des entophytes, ni des zoophytes; ils sont des éléments organiques du ver à soie. Ils sont une modification des globules minimes; dans le ver sain ils apparaissent dans la période de la transformation du ver en papillon; ils ne peuvent naître que là où sont des globules minimes. Leur présence dans certaines cavités est une pure illusion; si l'on excepte les cas très-rares pour l'œuf et les canaux urobiliaires, leur siége unique est le corps gras, et ceux que l'on trouve dans d'autres organes ou dans le sang dérivent des canaux crevés du corps gras. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations d'étoiles filantes du 13 juillet au 12 août; apparition des aurores boréales des 9, 10 et 12 août; Note de* M. **Coulvier-Gravier.**

« ÉTOILES FILANTES. — Dans le tableau ci-après, on voit comment le

nombre horaire moyen des étoiles filantes (ramené à l'heure de minuit par un ciel serein, par conséquent corrigé de la présence des nuages et de la lune) croît progressivement du 13 juillet aux 9, 10, 11 août, époque du maximum de cette partie de l'année.

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée de l'observ.	Nombre des étoiles.	Heures moyennes des observ.	Nombre horaire à minuit.	Moyennes de 3 en 3.
				h m		h m		
1860	Juillet..	13	9,5	2.25	5	11.07	2,5	
		15	7,8	2.25	20	11.52	8,8	5,8 étoiles.
		19	4,0	0 75	2	10.37	6,2	
		21	8,0	2.25	12	11.52	6,2	
		22	2,0	0.75	5	1.22	7,9	5,9
		24	4,0	1.50	6	1.15	3,7	
		26	6,5	1.50	14	1.45	7,7	
		30	Lune	1.00	13	1.30	16,0	16,1
	Août...	6	6,5	1.00	18	9.30	24,7	
		7	4,0	1.00	11	9.30	17,0	17,0
		9	10,0	0.75	36	9.37	60,7	
			Lune	0.50	15	10.15	62,4	62,4
			Lune	2.75	123	12.45	64,0	
		10	6,5	1.50	61	10.00	54,5	53,6
			Lune	3 50	120	12.30	53,2	
		12	6,0	2.50	46	10.15	25,0	25,0

» D'après les moyennes prises de 3 en 3 observations jusqu'au 7 août, on trouve que le nombre horaire moyen à minuit est successivement 5,8 étoiles; 5,9; 16,1; le 7 août 17; le 9, 62,4; le 10, 53,6; le 11, par le tracé de la courbe des observations, on obtient 40,0, et le 12, par les observations elles-mêmes, on a 25 étoiles. La moyenne générale des 9, 10, 11 août est pour cette année de 52,2 étoiles. L'apparition du phénomène pour les 9, 10 et 11 août reprend une marche ascendante; les années qui vont suivre montreront si cette marche doit continuer ou reprendre une marche décroissante.

» AURORES BORÉALES. — *Nuit du* 9 *au* 10 *août*. En montant observer, nous nous sommes aperçu tout de suite par l'état du ciel dans la région du nord, qu'il y avait déjà quelques apparences d'aurore boréale. En effet à 9h30m du soir cette aurore commença à se montrer à diverses reprises jusqu'à 11 heures du soir, époque où l'aurore disparut entièrement. Dans le plus beau mo-

ment de cette aurore boréale l'étendue de l'arc a été de 45°, de la Chèvre à λ Grande Ourse. La hauteur du sommet de l'arc était de 20°, car il s'élevait jusqu'à ο Grande Ourse. Les rayons qui se montraient de temps à autre du N.-N.-E. au N.-O., passaient de la couleur rouge foncé à un rouge plus clair tirant sur le blanc, et leur mouvement de translation était de l'O. à l'E.

» *Nuit du* 10 *au* 11 *août*. A $9^h 15^m$ malgré la présence de nuages et d'une brume assez dense qui obscurcissait la région de l'O.-N.-O. à l'E.-N.-E., on vit cependant qu'une aurore boréale existait déjà du N.-O. au N., car sa lumière, qui éclairait le ciel au-dessus des nuages, rendait ceux-ci beaucoup plus sombres. De $9^h 15^m$ à minuit, l'aurore, qui avait d'abord son foyer au N.-O., s'étendit peu à peu et finit par occuper toute l'étendue du ciel comprise entre la Chèvre et ζ Bouvier, ce qui donnait à son arc une amplitude de plus de 100°. Et comme les rayons s'élevaient jusqu'au carré de la Petite Ourse, le sommet de l'arc avait donc 45° de hauteur au-dessus de l'horizon. La durée de cette aurore boréale a persisté jusqu'à 2 heures du matin. Dans ses plus beaux moments elle a montré une splendide illumination, car il y eut de superbes rayons qui passèrent vivement du rouge foncé au rouge blanc. Ensuite pendant presque toute la durée de l'aurore, excepté durant l'apparition des rayons qui avaient leur mouvement de translation de l'O. sur l'E., la matière qui formait l'aurore devenait unie et passait au blanc mat, de là au blanc vert. Le plus beau moment de l'aurore a eu lieu entre le Bouvier et le carré de la Grande Ourse. Les nuages qui n'ont pas cessé de couvrir une grande partie de ce côté du ciel et la présence de la lune, en ont dérobé et affaibli l'éclat.

» *Nuit du* 11 *au* 12 *août*. A 9 heures on voyait des rayons couleur rose s'élevant jusque vers la Polaire. A $11^h 30^m$, elle avait pris un grand développement ; l'étendue de son arc depuis Arcturus jusqu'à ι Cocher avait 120°, et son sommet ou son élévation au-dessus de l'horizon s'élevait à la hauteur ψ Cassiopée ou 56°. Après la couleur rose on a eu la couleur blanche qui est restée la couleur des derniers rayons. Ils avaient un mouvement de translation de l'O.-S.-O., à l'E.-N.-E.

» L'aurore boréale, voilée cette fois non par des nuages d'abord, mais par des cirrus, donnait à ceux-ci une couleur plus sombre. Ceci prouve une fois de plus que la région où naissent les aurores boréales se trouve située au-dessus de la couche de ce genre de nuages. »

ASTRONOMIE. — *Observations de l'éclipse de Soleil du 18 juillet 1860; par* M. Hermann Goldschmidt.

« M. Maedler avait exprimé le désir que je vinsse le rejoindre à Vittoria pour l'observation de l'éclipse. Il ne m'a fallu qu'un mot d'encouragement du grand astronome de Dorpat pour m'y décider, et je lui dois la grande satisfaction que j'ai éprouvée en étudiant des détails nouveaux de ce phénomène extraordinaire. Libre de toute responsabilité comme amateur, j'ai pu m'abandonner tranquillement à mes impressions pendant les trois minutes de la totalité. Que l'Académie veuille bien me donner la permission de lui soumettre ce que j'ai vu de plus intéressant (1).

» Le commencement de l'éclipse n'a pas été observé à Vittoria à cause des nuages. A $1^h 38^m$ on vit que la Lune avait déjà mordu sur le Soleil.

» Suivant les lectures de ma montre, réduites provisoirement en temps moyen de Vittoria, le premier contact d'une tache solaire eut lieu à $1^h 57^m 58^s$, et la fin de l'éclipse à $3^h 58^m 40^s$. Une demi-minute environ avant la totalité, le limbe Est de la Lune qui avançait vers le croissant Est du Soleil était irrégulier sur toute la circonférence, mais surtout dans la partie nord-est où les contours de la Lune m'ont paru déformés, indéterminés, et la lumière du croissant solaire assombrie et très-peu intense. J'ai pu alors distinguer de petits nuages gris, isolés en partie, flottant en dehors du disque solaire à quelques minutes du bord, et du côté où le contact intérieur devait avoir lieu. Un de ces nuages isolés, de forme arrondie, et un autre allongé qui touchait le bord extérieur du Soleil se détachaient en gris sur le fond un peu plus clair du ciel, car la couronne ne se voyait pas encore à ce moment. Un instant après, ce nuage pyramidal devenait plus clair et diaphane: les contours en étaient plus foncés et semblables aux bords extérieurs d'un cy-

(1) M. Goldschmidt a présenté avec son Mémoire trois tableaux, esquisses à l'huile, représentant ce qu'il a vu. L'image est renversée, et la couleur telle qu'on l'a voyait dans la lunette.

Le tableau n° 1 représente le Soleil quelques secondes avant la totalité, avec ses nuages gris en dehors du Soleil. — N° 2. Après le commencement de l'éclipse totale, et l'apparition de la couronne. — N° 3. Montre la grande protubérance avec les petites à sa base, visibles après la réapparition du Soleil.

De plus une feuille représente, en couleurs d'aquarelle : — N° 4. La girandole, au milieu de la totalité. — N° 5. La girandole à la fin de la totalité. — N° 6. La girandole après la réapparition du Soleil. — N° 7. Le crochet. — N° 8. La dent. — N° 9. Le nuage isolé.

lindre en verre, vu contre le jour. J'avais à peine pu saisir cette brusque transformation lorsque la presque totalité survint, coloriant ce nuage pyramidal en rose. J'ai ainsi assisté à la formation d'une protubérance. A ce moment, je vis paraître au sud-est de celle-ci de très-petites proéminences qui la touchaient, semblables à des perles de nacre de forme irrégulière, demi-transparentes, enchâssées vers leur base d'un rouge cinabre mêlé de noir, moins diaphane que la couleur tendre des grandes protubérances; la coloration entière en rose eut lieu un instant après; mais lorsque plus tard je dessinai les autres protubérances, cette partie dentée avait disparu.

» Dans ce moment, l'auréole s'était formée et toutes les protubérances visibles à la fois. L'auréole était d'une couleur jaune très-prononcée, vue dans la lunette, et d'égale intensité aussi loin que le champ de la lunette me permettait de voir; elle n'était pas éblouissante, l'aspect ne fatiguait nullement ma vue, pendant les trois minutes de la totalité. J'ai principalement remarqué dans la couronne, des rayons partant du centre de la Lune au nord-est, occupant environ 30° de la circonférence et diminuant d'intensité dans la direction nord. Une grande masse lumineuse occupait la partie sud, s'étalant vers le sud-est et sud-ouest en faisceaux courbes, concaves vers le sud et entremêlés de masses claires d'une couleur jaune et de la forme de cirrus. Le faisceau principal au sud-est avait une grande ressemblance avec la branche australe de la nébuleuse d'Orion. Des apparences analogues se montraient à l'endroit opposé, au nord du disque lunaire, mais moins distinctes et ayant la forme d'une parabole dont le sommet passait par la Lune. La limite de la couronne vue à l'œil nu était plus restreinte; l'anneau qu'elle formait ne dépassait pas 6′ d'arc et était d'un blanc argenté. Mon attention était entièrement absorbée par les protubérances, et j'ai pu dessiner les contours principaux de quelques-unes situées sur la partie nord. La plus imposante et la plus compliquée que j'appellerai la *girandole*, était d'une beauté impossible à décrire. Elle s'élevait en langues de feu très-effilées d'une couleur rose, les bords en étaient pourpres, transparents et laissaient voir l'intérieur, car on s'apercevait distinctement que la protubérance était creuse. Un peu avant la fin de la totalité, j'ai vu s'échapper des gerbes de lumière d'un rose pâle et transparentes du sommet de toutes les arêtes supérieures, s'étalant un peu en éventails, et alors la protubérance ressemblait réellement à une girandole. Sa base, qui au commencement de la totalité était très-tranchée sur le limbe noir de la Lune, devenait un peu moins arrêtée; le tout prenait un aspect plus éthéré et vaporeux; je ne la perdis pas de vue un instant.

» L'émanation de lumière qui sortait des arêtes, disparut avec les premiers rayons solaires; mais il n'en était pas ainsi de la protubérance même, car un instant avant la fin de la totalité je vis à droite de sa base (image renversée) naître de petites proéminences, serrées les unes contre les autres et de forme presque carrée (caractère des proéminences dentées), deux autres de la même hauteur apparaissaient du côté gauche lorsque le Soleil avait déjà réapparu, à $2^h 55^m$ et 57^m.

» La corne nord du croissant solaire touchait la dernière de ces proéminences $4^m 40^s$ après la réapparition; une vive lumière m'a fait abandonner cette intéressante observation, car je ne me servais pas de verre coloré, mais je puis toutefois assurer que la girandole et les petites protubérances à sa base n'avaient pas encore disparu en ce moment.

» Pour juger de la faiblesse d'intensité lumineuse du croissant solaire, je dois dire que j'ai observé la réapparition avec la pleine ouverture de l'objectif de 48 lignes. Des essais postérieurs m'ont fait voir que mes yeux n'auraient pu supporter un seul instant la lumière avec l'objectif réduit à 20 lignes, et à une hauteur du Soleil très-peu élevée au-dessus de l'horizon. Quoique je sois convaincu que les protubérances appartiennent au Soleil, je dois toutefois remarquer qu'au dernier moment je fus surpris de voir que la girandole paraissait plutôt se diriger vers le centre de la Lune que vers le centre du Soleil. J'estimais la hauteur de la girandole à environ 3′ 30″ au commencement de la totalité, et à 4′ vers la fin. La seconde protubérance à droite de celle-ci à environ 35° (image renversée) et d'une hauteur de 3′20″ avait la forme de la lettre gothique 𝔥; je l'appellerai le *crochet*. Une troisième, moins haute (2′20″), à droite des deux premières, à une distance égale à celles des deux autres, était sans forme comparable, les contours se voyaient très-nets, et je l'appellerai la *dent*. A 11° à droite de la deuxième, j'en ai vu une autre très-petite, de forme carrée. Entre celle-ci et la troisième, il y avait un nuage rose de forme allongée et recourbée, incliné de 45° vers la gauche du bord de la Lune et entièrement détaché, flottant sur l'auréole comme un nuage rouge sur un ciel crépusculaire. Son centre était élevé environ à la moitié de la hauteur des autres protubérances, ou de 2′ au-dessus du limbe de la Lune. Une protubérance qui se montrait aussi dès le commencement au sud-est, devenait plus haute au milieu de la totalité. Je dois encore remarquer que toutes les protubérances que j'ai pu étudier ont montré dans leur forme une tendance générale de courbure, dont la concavité était

tournée du côté de l'ouest. J'ai pu voir les contours de la Lune, encore onze minutes après la totalité, se détachant en gris sur le ciel qui était à peine plus clair que la Lune même.

» Absorbé par ce grand spectacle de la nature, je n'ai pas observé les ombres mouvantes qui avaient attiré mon attention dans ma jeunesse lors d'une éclipse annulaire. Je me rappelle qu'à cette époque, deux minutes avant la formation de l'anneau le mouvement des ombres était dirigé de l'ouest vers l'est et très-lent. J'ai tout lieu de croire, d'après le récit qui m'a été fait par des personnes du pays, que des taches d'un beau jaune (amarillos) ont été vues sur leurs vêtements, surtout sur leurs chemises, se mouvant de l'ouest à l'est pendant que le vent était nord. Ce récit, qui m'a été fait en présence de M. Airy, mérite de la confiance de la part de personnes qui ignoraient le phénomène.

» Je n'ai pu voir de traces de la lumière zodiacale; la couleur au zénith était noir-bleu, contrastant avec la lumière jaune-vert à l'horizon. Au commencement de l'éclipse, je vis par moments les cornes du croissant solaire alternativement arrondies, surtout la corne nord. Mes observations ont été faites avec une lunette de 4 pouces d'ouverture, d'un grossissement de 36 à 40 fois qui me permettait un champ de 106′ d'arc. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'éclipse totale du 18 juillet 1860; par* **M. J.-N. Legrand.**

« L'opinion paraît s'établir de plus en plus que les protubérances appartiennent au Soleil et sont des nuages nageant dans l'atmosphère de cet astre. Elle s'appuie principalement sur deux faits dont je ne méconnais pas l'importance, savoir : leur hauteur variant conformément au mouvement du Soleil, et surtout l'intensité de leur lumière. Voici deux autres faits qui ne lui sont pas favorables, et dont le premier au moins me semble concluant. J'ai observé à *Castellon de la Plana* avec une lunette de grand champ, qui me permettait de voir à la fois tout le phénomène.

» 1°. La disparition complète du Soleil a d'abord laissé voir deux belles protubérances que j'appellerai *a* et *b*, et que M. Secchi a parfaitement décrites. Puis, quelques instants après, il en a paru une troisième *c*, un peu à gauche du vertical de la Lune, presque aussi haute que *a* et un peu moins large. L'apparition de cette protubérance a été presque instantanée; elle a surgi comme un trait du bord de la Lune et a eu tout de suite sa plus grande hauteur. Si les protubérances étaient des nuages solaires, il faudrait donc

que j'eusse assisté à la formation soudaine d'une nuage d'immense dimension; cela paraîtra certainement peu vraisemblable.

» 2°. J'étais placé à très-peu près sur la même ligne perpendiculaire à la ligne de centralité que M. Secchi; j'observais les mêmes phases de l'éclipse au même instant physique; j'aurais dû voir les mêmes protubérances, à la hauteur près, si elles étaient quelque chose de réel appartenant au Soleil; l'intervalle des deux stations étant au plus de trois lieues, la variation de hauteur, d'une station à l'autre, aurait été au maximum de 7 à 8″ en plus et en moins. Or M. Secchi a vu plusieurs protubérances dont je n'ai pas aperçu la moindre trace. M'ont-elles échappé parce qu'elles étaient trop petites? C'est ce que la communication de M. Secchi ne peut nous apprendre, mais ce que nous apprendront sans doute les photographies de M. Monserat, quand on les aura. L'incertitude serait encore mieux dissipée si les photographies avaient été prises au même instant dans les stations : avis pour une autre occasion.

» En attendant, pour qu'on ne se hâte pas trop de m'opposer la faiblesse de ma lunette, et aussi pour rendre à chacun ce qui lui appartient, j'ajouterai, avec son autorisation, que mon collègue *M. Wolf*, qui observait à mon côté avec une lunette 5 ou 6 fois aussi forte que la mienne, et qui embrassait pourtant à la fois le contour entier de la Lune, n'a vu ni plus ni moins de protubérances que moi, et que nous sommes tombés d'accord sur leurs positions, ainsi que sur leurs hauteurs absolues et relatives.

» Pendant la première moitié du phénomène, nous n'avons vu que les trois protubérances indiquées plus haut, dont la seconde *b* avait une forme pyramidale et présentait une couleur rose très-pure et très-vive. Pendant la seconde moitié a d'abord apparu une protubérance que j'appellerai *c'*, parce qu'elle formait comme le pendant de *c*, quoiqu'elle fût bien moindre; puis une bordure que j'appellerai *b'a'*, parce qu'elle semble être l'équivalent de *b* et *a*. Cette bordure avait au plus le tiers de la hauteur des premières protubérances; elle a présenté un mouvement intestin indescriptible; sa couleur était loin d'être pure, mais présentait du rouge et de l'orangé entremêlés; d'après la figure que j'en ai faite *de visu*, sans prendre de mesure, elle occupait environ 40° sur le contour de la Lune. Enfin, sur un espace de 140 à 150°, nous n'avons aperçu aucune protubérance. »

(Montpellier, 11 août 1860.)

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse du 18 juillet; extrait d'une Lettre de* M. A. LAUSSEDAT.

« Batna, 29 juillet 1860.

» J'ai passé la plus grande partie de la semaine qui vient de s'écouler à achever les réductions des observations astronomiques destinées à nous donner l'heure avec une entière exactitude, et je puis maintenant donner les résultats définitifs en ce qui concerne spécialement le *phénomène astronomique;* je laisse pour plus tard les détails concernant le phénomène physique.

» La position géographique de Batna, fournie par les Cartes du Dépôt de la Guerre, et légèrement corrigée, quant à la latitude, par mes propres observations, est la suivante :

Latitude nord	35°32'.50"
Longitude à l'E. de Paris	3.50.20
Longitude à l'E. de Greenwich	6.10.30

Avec ces éléments, et au moyen des Tables publiées dans un supplément au *Nautical Almanac* de 1860, nous avions trouvé facilement les instants des contacts extérieurs et intérieurs des bords du Soleil et de la Lune, ainsi que le milieu de l'éclipse totale. Je vais résumer dans le tableau suivant les observations faites par *MM. Bour*, *Salicis* et moi, comparées entre elles et avec les heures que nous avions obtenues au moyen des Tables. Toutes ces heures sont en temps moyen de Batna. M. Salicis observait avec une lunette de Baudry de 3 pouces d'ouverture et de $1^m,10$ de foyer; M. Bour avec une petite lunette appartenant au cercle méridien portatif du Dépôt de la Marine et installée sur un support provisoire assez incommode; enfin je me servais moi-même d'une lunette de Brunner de 2 pouces et demi d'ouverture et $0^m,85$ de foyer montée équatorialement et munie d'un micromètre de position. M. Bour notait lui-même les heures de ses observations à l'aide d'un chronomètre Winnert battant les $\frac{2}{5}$ de seconde, et M. *Dubois*, capitaine du génie, attaché à la place de Batna, avait bien voulu se charger de noter celles des observations de M. Salicis et des miennes en suivant attentivement un second chronomètre Winnert qui battait la $\frac{1}{2}$ seconde. Enfin, j'avais à la main une excellente montre de Perrelet dont l'aiguille des secondes se dédoublait et servait à enregistrer instantanément les phénomènes observés. Cette montre, qui m'avait été prêtée par M. Laugier, fournissait un moyen de contrôle infaillible des nombres notés par M. le capitaine Dubois. J'ajoute que les épreuves photographiques des phases de

l'éclipse étaient obtenues aux instants précis indiqués par M. le lieutenant d'artillerie *Zickel* et donnés par un chronomètre Motel. Je crois inutile de dire que tous ces chronomètres étaient fréquemment comparés entre eux et que l'état absolu de chacun d'eux résultait de celui du chronomètre qui servait aux observations méridiennes journalières. Dans un Mémoire détaillé que je prépare dès à présent pour M. le Ministre de la Guerre, je réunirai tous les documents dont j'ai fait usage et qui serviront de preuves justificatives aux résultats suivants que je transcris tels qu'ils ont été obtenus.

NUMÉROS des CONTACTS.	NOMS DES OBSERVATEURS.			HEURES ANNONCÉES d'après les Tables du *Nautical Almanac.*
	SALICIS.	LAUSSEDAT.	BOUR.	
1er. (Extérieur)..	Adopte l'heure observée par M. Laussedat	2h.37m.29s,0	»	2h.37m. 0s,0 (*)
2e. (1er Intérieur).	3h.46m.12s,0	3.46. 9,5	3.46.7,5	3.46. 5,0
(Milieu : moyenne).	3.47.40,4	3,47.38,9	»	3.47.40,0 (**)
3e. (2e Intérieur).	3.49. 8,8	3.49. 8,3	»	3.49.15,0
4e. (2e Extérieur).	4.51.11,0	4.51. 9,5	4.51.7,8	4.51.00,0 (***)

(*) A la minute seulement.
(**) *Voir* la Carte de la brochure intitulée : *Total solar Eclipse*, 1860, July 18.
(***) A la minute seulement.

» Je dois ajouter, avant de terminer, que *M. Mannheim* a fait de son côté des séries d'observations météorologiques très-soignées, et *M. Girard* a passablement réussi dans la photographie des phases partielles. Je suis resté ici un peu après mes compagnons de voyage pour tenir l'engagement que j'avais pris avec moi-même de déterminer, indépendamment de l'éclipse, la position géographique de notre station. »

TECHNOLOGIE. — *Emploi du fragon* (Ruscus aculeatus) *dans la fabrication du papier; extrait d'une Note de* M. DE PARAVEY.

« Dans un moment où l'Angleterre et la France se plaignent du manque de chiffons pour le papier, je crois devoir signaler à l'Académie une plante qui pourrait, dans notre pays, être employée comme elle l'est dans d'autres à cette fabrication.

» Il s'agit d'une Asparaginée, du fragon ou houx épineux (*Ruscus aculeatus*), qui à Gartope, sur le Sindh supérieur et au nord des monts Himalaya, donne un papier très-bon, usité au Thibet et chez les banquiers des Indes, papier qui, sali ou écrit, peut se refondre et blanchir de nouveau. C'est le célèbre Moorcroft, envoyé dans ces parages pour en ramener des chèvres du Thibet, qui cite cet usage du fragon ou houx épineux. Son voyage est traduit dans le tome I des *Nouvelles Annales de Voyages* de Malte-Brun, année 1819.

» Le fragon croît partout en France, mais nos fabricants de papier me semblent ignorer encore l'usage qu'ils en pourraient faire. »

M. **Bizio** adresse de Venise une réponse à la réclamation de priorité soulevée en faveur de feu *M. Fusinieri* relativement à ses recherches sur la corrélation entre le poids des équivalents des corps et leurs propriétés physiques et chimiques (voir le *Compte rendu* de la séance du 19 décembre 1859, p. 983-84). « Les livres de M. Fusinieri adressés par sa veuve, même quand ils contiendraient en effet ce qu'on prétend y trouver, ne pourraient constituer, dit M. Bizio, une priorité en sa faveur, puisqu'ils ont été publiés en 1844, 1845 et 1847 pendant que mon travail a paru en 1842 dans le Ier volume de l'Institut impérial et royal vénitien, et n'a excité aucune réclamation de la part de M. Fusinieri, qui vivait alors et était membre de l'Institut ».

(Renvoi aux Commissaires précédemment désignés : MM. Dumas, Pelouze, Regnault.)

M. **Savoyen** écrit de Moutiers (Savoie) relativement à un opuscule qu'il a récemment adressé sous le titre de : « Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme », et indique comme contenant de plus amples développements sur cette question, un Mémoire manuscrit qu'il avait présenté au concours pour le prix Montyon dans les derniers mois de l'année 1858.

M. **Callaud** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de l'examen de son Mémoire sur un système de piles sans vases poreux.

(Renvoi aux Commissaires nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

La séance est levée à 5 heures. F.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 AOUT 1860.
PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

L'Académie, depuis la dernière séance, a eu la douleur d'apprendre la mort d'un de ses plus anciens Membres, **M. Duméril** (André-Marie-Contant), décédé à Paris le 14 août 1860. Le convoi du vénérable Académicien a été suivi par tous ceux de ses confrères qui se trouvaient en ce jour à Paris : MM. Milne Edwards, Isid. Geoffroy Saint-Hilaire et Valenciennes y ont porté la parole au nom de l'Académie des Sciences et du Muséum d'histoire naturelle.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau une Note adressée à l'Académie par *Sir David Brewster*, l'un de ses huit Associés étrangers. Cette Note, qui est écrite en anglais et qui, arrivée tout récemment, n'a pu encore être traduite, paraîtra en français dans un prochain numéro du *Compte rendu*; elle a pour titre : « *Observations sur un point de l'histoire de l'optique.* »

SENSIBILITÉ TACTILE. — *Cancer récidivé occupant le sourcil, le dos du nez, le grand angle de l'œil droit. — Ablation. — Autoplastie double avec le même lambeau; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« Qu'il me soit permis de parler d'un fait qui a rapport à la sensibilité tactile.

» L'Académie se rappellera peut-être que j'ai eu l'honneur de lui communiquer mes recherches sur la nature du tissu cicatriciel et sur les moyens de remédier aux difformités qu'il cause quelquefois. Aujourd'hui, je me permets de rapporter à l'Académie le fait d'un nommé Saint-Roy, âgé de 49 ans, lequel est entré à l'Hôtel-Dieu le 24 novembre 1856, pour y subir

l'ablation d'un cancer récidivé au milieu d'un tissu cicatriciel. L'altération occupait la tête du sourcil droit, le bord interne des paupières correspondantes, le sac lacrymal et le dos du nez.

» Je ne veux pas m'occuper du mode d'apparition de la maladie et de deux applications de caustiques faites dans l'intention de l'anéantir; mais je désire surtout faire savoir ce qui s'est passé après l'opération et ce qui a rapport à la physiologie.

» Ce fut le 26 novembre 1856 que je pratiquai avec le bistouri l'ablation d'un partie du sourcil, des deux portions internes des paupières devenues dures et tendues comme une lame de carton, et l'extirpation d'un tissu cicatriciel recouvrant un côté du nez et le sac lacrymal.

» Immédiatement après cette ablation, je procédai à la réparation de la perte de substance en taillant un lambeau aux dépens du front; il fut abaissé, incliné, et sa base fut fixée sur le côté du nez par la suture entrecoupée.

» Le septième et le huitième jour, les points de suture furent enlevés. Le greffe avait pris racine, et une continuité de tissus et un accord de vitalité l'indiquaient suffisamment.

» D'abord dans le pédicule seul s'était localisée la sensibilité, et plus tard elle gagna la totalité du lambeau, qui fut susceptible de toutes les impressions. Mais les piqûres et les excitations étaient rapportées au pédicule lui-même.

» Dès que la sensibilité et la vitalité furent incontestables dans le lambeau, ce qui fut facile à prouver par la sortie d'un sang rouge à la suite de piqûres superficielles, dès lors il me fut démontré qu'il était temps d'entreprendre la seconde partie de l'opération, le lambeau pouvant vivre par lui-même après la section du pédicule. C'est le 10 février que je songeai à utiliser le pédicule pour effacer le reste de la difformité. Pour cela, je ravivai les surfaces, je détachai obliquement le pédicule du lambeau, je l'inclinai vers les paupières, le grand angle de l'œil, et je le fixai à ces diverses parties à l'aide de points de suture entrecoupée.

» Le déplacement total du pédicule a suffi pour compléter l'autoplastie nasale et palpébrale. Cette greffe charnue permet à la vision de s'exécuter facilement, et avant l'opération il en était autrement.

» L'opération sanglante qui a été pratiquée chez ce malade, la réparation qui l'a suivie, et les phénomènes qui se sont passés alors, méritent de fixer l'attention.

» D'abord il est à noter que la base du lambeau a pris racine sur le tissu inodulaire ravivé. La communication s'est nécessairement établie dans ce point entre les parties molles du nez et le lambeau lui-même. Là il s'est fait

une circulation nouvelle entre les surfaces saignantes. Pendant quelques jours, le lambeau a été principalement alimenté par le pédicule jusqu'à ce que la continuité vasculaire fût établie. Jusqu'à ce que la circulation du pédicule et celle de la base du lambeau se fussent prêté un mutuel concours, le lambeau est demeuré insensible, flasque, et à basse température dans la plus grande partie de sa surface. Ce n'est qu'exclusivement dans le pédicule que la sensibilité s'est conservée et est demeurée intacte. Aussi n'existait-il aucune communauté de fonctions entre la base du lambeau et son pédicule. Il n'y a eu de sensibilité réelle dans la surface de la greffe animale que lorsque la circulation nouvelle a été établie entre les surfaces saignantes.

» L'examen attentif que nous avons fait jour par jour des changements survenus dans les parties prothétiques nous a permis de voir naître la sensibilité; d'abord douteuse, puis obscure, et enfin évidente. Les piqûres, les attouchements ont été d'abord nuls, et par degré on a pu y découvrir des changements de température et d'excitation qui étaient rapportés par le malade au pédicule, dans le principe.

» On comprend qu'on se soit vivement intéressé au résultat de la seconde opération ou au déplacement du pédicule du lambeau. Ici on voit ce pédicule devenir insensible après sa section, et ce n'est que lorsqu'il a pris des adhérences solides avec les deux paupières, que des phénomènes curieux et intéressants ont pu y être découverts. Ils ont tous rapport à la circulation et à la sensibilité.

» La circulation ne se fait plus du tout par la primitive place où le lambeau avait été pris, puisqu'il s'en trouve complétement détaché : aussi une nouvelle circulation s'est-elle complétement créée entre le lambeau et les parties sur lesquelles il a été fixé. Dès lors ce sont de nouveaux vaisseaux qui établissent de nouveaux rapports entre les surfaces. Cette circulation nouvelle s'est perfectionnée avec le temps, c'est-à-dire que les vaisseaux ont pris des proportions plus considérables; aussi les piqûres du lambeau fournissaient-elles du sang rouge avec la plus grande facilité.

» Des nerfs ont dû se créer probablement aussi à la manière des vaisseaux, et se perfectionner en raison directe de la sensibilité. Voilà pourquoi, sans doute, la sensibilité suit progressivement le développement de la circulation.

» Mais ce qu'il y a de fort remarquable dans ce renouvellement de sensibilité, c'est son apparition, son augmentation d'intensité en raison de la circulation, et dans un lieu où le lambeau n'offre plus aucune communica-

tion avec la région où il a été emprunté. En effet, il y a séparation vasculaire et séparation nerveuse complètes entre les parties prothétiques et le lieu qui les a fournies; car la sensibilité est complétement rapportée par l'opéré au nouveau domicile du lambeau. Par conséquent, il s'est établi une communauté de sensibilité et de circulation avec la région réparée. Rien, suivant moi, ne prouve mieux l'unité du système nerveux en ce qui a rapport à la sensibilité, quels que soient les rapports indirects des nerfs du lambeau avec les nerfs du point réparé. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'éclipse du 18 juillet 1860. Deuxième communication; par le* P. SECCHI.

« Permettez-moi de revenir une autre fois sur quelques points relatifs aux observations de l'éclipse passée, pour éclaircir quelques sujets restés encore douteux dans ma première communication.

» En parlant des rayons lumineux ou aigrettes qui débordaient la couronne de la Lune, je disais que leur origine ne m'était pas encore assez bien constatée, et qu'on aurait bien pu appeler en jeu pour les expliquer l'action atmosphérique terrestre. Cette conjecture est maintenant pour moi passée au degré de certitude : avec des éclipses artificielles, j'ai réussi à imiter parfaitement le phénomène, et je me suis convaincu que l'illumination de notre atmosphère est suffisante pour le produire. Si l'on introduit dans une chambre avec un héliostat un large faisceau de rayons solaires, et que pour en voir mieux la marche on excite de la poussière ou on fasse avec de l'encens brûlé un nuage artificiel, et qu'on intercepte la marche de ce faisceau avec un écran dentelé au bord, en regardant de côté on verra une multitude de rayons parallèles; mais si l'on place l'œil dans la direction de son axe, on verra par un effet de perspective une couronne de rayons divergents, dont la position dépendra des proéminences de l'écran, et, selon la position de l'œil, on pourra avoir ces rayons tous convergents au centre, ou plus ou moins inclinés et presque tangents au limbe de l'écran. Le même effet sera produit si, l'écran étant peu dentelé, l'ouverture par laquelle entrent les rayons n'est pas bien régulièrement circulaire, mais porte des dentelures. Ces deux causes de production de rayons se réunissent éminemment dans l'éclipse solaire : les montagnes lunaires agissent comme des écrans irréguliers pour intercepter plus ou moins les rayons provenant des parties plus vives de la couronne, et les protubérances solaires avec leur éclat éclairant irrégulièrement tout autour de l'atmosphère terrestre doivent

faire l'effet des ouvertures irrégulières. On explique ainsi les rayons obliques ou non concurrents au centre ni de la Lune ni du Soleil, qu'on a observés en quelque occasion. Cependant la couronne elle-même près du bord solaire et les protubérances ont été tout à fait inimitables avec les différents moyens que j'ai essayés : les franges ainsi produites à l'extérieur sont très-limitées et d'un caractère tout à fait différent de la couronne ; et les proéminences que j'ai produites avec des boules couvertes de cristaux et d'autres matières ont été aussi d'une teinte et de caractères optiques parfaitement différents des protubérances solaires, et je n'ai pu réussir à rien produire de semblable.

» J'ai déjà dit comment ces proéminences se couvraient et découvraient selon le mouvement de la Lune : maintenant, après avoir mesuré sur les photographies les angles de position des protubérances, j'en ai trouvé une qui se développe très-bien dans la première et dernière épreuve, et je trouve une différence de 6° dans la position. Dans la première elle est 242°, dans la dernière 248°. Quelle que soit l'erreur du zéro absolu (qui doit être très-petit), cet angle est relatif, car la direction du mouvement diurne était donnée à très-peu près par l'ombre d'un fil métallique tendu dans la chambre obscure, près de la plaque. Une autre protubérance dans la partie opposée du disque dans la première épreuve a 78°, et dans la dernière 76°. Voici les angles de toutes les autres principales, en comptant sur l'image renversée de l'est pour le nord, à l'ouest, etc.

» Première épreuve : 78°; 88°; 113°; de 135 à 148°, très-large; 212°, isolée; 242°.

» Dernière épreuve : 10°; 40°, nuage ; 76°; 290°; 300°; 248°.

» L'arc rose visible près du commencement et la fin de la totalité a fait l'impression aussi vive que les protubérances, et cette force chimique est sans doute due à leur couleur violette.

» Une autre circonstance très-remarquable (et qui, étant répétée dans les deux photographies du milieu de la totalité, ne peut être l'effet du hasard) est celle-ci, que l'auréole en général se trouve plus développée selon un diamètre que selon l'autre qui lui est perpendiculaire. Or la direction du plus grand développement ne coïncide pas avec la ligne de marche de la Lune, ni avec la direction des aigrettes visibles à l'œil nu ; elle correspond, au contraire, à la direction de l'équateur solaire et la ligne de moindre extension à son axe polaire. Cela, comme on voit, serait un résultat très-intéressant, et qu'il faut chercher à vérifier dans les autres photographies ; dans cela, nous avons un avantage dans nos épreuves, que le temps ayant été très-

court, les rayons dus à l'influence atmosphérique terrestre n'ont fait aucune impression, et n'ont pu troubler l'action de l'atmosphère solaire.

» Le fait, bien constaté dans cette occasion, que le Soleil est recouvert d'une couche gazeuse de couleur pourpre, m'a fait soupçonner qu'on devrait obtenir un diamètre solaire différent selon la qualité des verres qu'on emploie pour observer le Soleil. En ce moment, mes moyens d'observation ne sont pas trop parfaits ; j'ai cependant voulu l'essayer avec un petit héliomètre de Dollond, de construction optique excellente. Avec cet instrument, j'ai constaté que lorsque les disques sont parfaitement en contact avec un verre rouge, ils paraissent séparés d'un petit filet avec le verre de teinte bleue neutre. Cet intervalle est à peu près 2″. Les astronomes pourvus de moyens plus puissants pourront vérifier et discuter mieux ce résultat.

» Le verre noir gradué de M. Lerebours que j'ai employé à l'observation de l'éclipse m'a fourni indirectement un moyen excellent photométrique pour évaluer l'intensité de la lumière solaire près du centre et des bords du disque. Ce verre est formé d'un prisme rectangulaire long de 8 centimètres et large de 22 millimètres. Son épaisseur relative varie de 1 centimètre à $2^c,75$, et il est achromatisé avec un verre blanc. Or, lorsqu'on fait ces observations en plein soleil, il faut employer la partie plus épaisse, pendant que, durant la dernière partie de l'éclipse, j'ai été obligé d'employer la partie la plus mince pour voir nettement le bord. Cela prouverait que la lumière près du bord est bien inférieure en intensité à la moitié de celle qu'on a près du centre. Cette graduation de la lumière est déjà même constatée par les observations rapportées dans la première communication. Il est bon de remarquer que le verre, dans sa partie plus mince, laisse à peine passer les rayons d'une lampe Carcel visible à 20 centimètres de distance dans la nuit.

» Je viens maintenant à l'examen de l'obscurité générale, qui a été généralement moindre qu'on ne s'y attendait. Cela est dû sans doute en grande partie aux flammes nombreuses qui entouraient la Lune, et que plusieurs observateurs constatèrent à l'œil nu, en disant que le Soleil tenait du feu (*el sol tiene fuego*), et à la forte lumière de la couronne. Cependant je crois que beaucoup est dû à l'illumination de la portion d'atmosphère visible du centre même de la zone de totalité, et qui, près de l'horizon, est éclairée par le Soleil. En effet, M. Biot (*Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 825) a démontré qu'un rayon lumineux qui marche horizontalement dans l'atmosphère, est entré en celle-ci dans un point qui est distant de 7° 30′ du lieu de l'observateur, et qu'un rayon qui marche à 10° d'élévation au-dessus de

l'horizon est entré à $2^\circ 19'$ de distance, en supposant ces angles mesurés au centre de la terre : or la section du cône d'ombre totale n'avait cette fois que 2° de rayon à peu près à la surface terrestre. Il résulte donc que jusqu'à une élévation d'au moins 10°, on voyait une grande partie de l'atmosphère terrestre éclairée par le Soleil. Cela explique la lumière jaune visible près de l'horizon, et encore pourquoi on a pu voir près du Soleil, malgré la lumière de la couronne, les étoiles Castor et Pollux, et on n'a pas pu voir Sirius et la Lyre, qui sont bien plus brillantes, mais qui se trouvaient alors plus près de l'horizon.

» Je vous disais dans l'autre Lettre que le déclinomètre a été observé chaque heure : cela n'est pas exact ; les observations ont été faites de 15 en 15 minutes avant l'éclipse, et de 5 en 5 minutes près de la totalité et durant la totalité même ; et sa marche, sensiblement la même qu'à l'ordinaire, montre la fausseté de certaines théories relatives à ce sujet, émises autrefois.

» A propos du magnétisme, nous sommes ici actuellement dans de continuelles perturbations magnétiques, qui paraissent liées à l'état orageux de notre atmosphère. L'autre jour (7 août), à l'instant d'un éclair, le bifilaire dévia de 15 divisions! Le soir des 7, 8 et 9 courant, nous avons eu toujours un peu de lumière au nord, avec forte perturbation magnétique. Il paraît que, cette année, l'époque des perturbations, qui d'ordinaire arrive à la fin d'août, a beaucoup anticipé. Le 7, jour de la plus grande perturbation, le temps a été très-orageux. »

RAPPORTS.

ZOOLOGIE — *Rapport sur des coquilles rapportées de la Nouvelle-Calédonie par* M. le colonel du génie COFFYN, *et données par* M. le maréchal Vaillant.

(Commissaires, MM. le Maréchal Vaillant, Milne Edwards, Valenciennes rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. le Maréchal Vaillant, M. Milne Edwards et moi, de faire connaître le mérite de plusieurs espèces de coquilles rapportées de la Nouvelle-Calédonie par M. le colonel du génie Coffyn.

« La Nouvelle-Calédonie, découverte par Cook en 1772, a été visitée par Labillardière en 1792, qui a rapporté de cette île un grand nombre de plantes.

» Ce célèbre botaniste s'occupa très-peu de la zoologie de ce pays, et cependant il a donné au Muséum d'histoire naturelle plusieurs oiseaux intéressants qui figurent encore aujourd'hui dans la grande collection ornithologique du Muséum d'histoire naturelle. Il ne paraît pas en avoir rapporté des coquilles, quoique plusieurs de Mollusques du genre des *Helix*, et de la subdivision des *Bulimus* de Lamarck y soient abondantes. On peut en juger par le nombre de ces coquillages trouvés par les récents explorateurs de cette île depuis qu'elle est devenue une possession française. Presque tous les officiers de *l'Arche-d'Alliance* ou du *Catinat* ont collecté de ces *Bulimus*, qui sont restés dans des collections particulières. Des amateurs très-zélés pour la conchyliologie les ont décrites et ont ainsi augmenté de leur description la liste très-considérable des Gastéropodes pulmonés terrestres ou à quatre tentacules.

» Nous avions pu acheter pour les collections dont l'arrangement nous est confié au Muséum, un ou deux exemplaires des espèces remarquables qui vivent sur les plantes de la Polynésie australe. Ces espèces ont toutes sur la columelle ou sur la lèvre un dépôt calcaire abondant, et un bourrelet plus ou moins épais.

» On voit déjà ces sortes de dents représentées sur le dessin d'une de ces coquilles donné par M. Martyn, figurée sous le nom de *Limax fibratus* (Martyn, *Conchyliologie*, *Pl. XXV*) : c'est une coquille des îles des Amis. On peut se demander si le Bulime nommé par M. Gassies sous la même dénomination spécifique (Gassies, *Journal de Conchyliologie*, 1857, 3e cahier, p. 283), appartient réellement à l'espèce de Martyn.

» Ce Bulime à columelle dentée et un peu tordue paraît être une forme de limaçon propre aux îles du grand Océan Indien. Elles sont généralement de petite taille ; voici la grandeur de ces coquilles prises sur les individus du Muséum :

	m
Bulimus scarabus	0,045
Bulimus caledonicus	0,055
Bulimus Lessonii	0,065

» Nous avons à vous signaler en première ligne, dans la petite collection donnée par M. le Maréchal Vaillant qui la tenait de M. le colonel Coffyn, une très-belle espèce de Bulime qui manquait encore aux collections du Muséum d'histoire naturelle : le *Bulimus Souvillei* décrit par M. Morelet et figuré dans le *Journal de Conchyliologie*, *Pl. IX, fig.* 13. Nous regrettions

beaucoup de ne pas voir cette coquille très-belle dans les séries du Muséum, parce qu'elle n'est pas rare dans les bois de Balade, établissement principal des Français dans l'île; elle y a été découverte par M. Magen, officier de la marine, embarqué sur *l'Arche-d'Alliance*, et qui en avait rapporté une douzaine au moins dès la première exploration.

» Cette belle espèce va figurer dans le genre si nombreux en espèces dans notre collection nationale; nous aurons soin de faire connaître sur l'étiquette le nom du donateur, et la date d'entrée dans la collection. C'est une habitude à laquelle nous ne manquons jamais dans toutes les parties zoologiques ou botaniques du Muséum d'histoire naturelle.

» Nous pouvons encore signaler le *Pyrula rapa*, coquille toujours rare et recherchée.

» Le colonel Coffyn a été encore plus heureux sous le rapport scientifique dans ses recherches, dans ses récoltes en Acéphales marins.

» Il a trouvé une nouvelle espèce du genre Marteau (*Malleus*), qui prendra place dans le Muséum sous le nom de *Malleus Coffyni*, Val. Il est caractérisé par l'obliquité de la fossette du ligament.

» Un autre genre de la famille des Ostracées est celui des Pernes. Celle que M. le colonel a découverte est une coquille très-voisine du *Perna canina* de Lamarck; on peut lui donner la dénomination de *Perna Coffyni*, Val. Secondement, nous avons une seconde espèce remarquable par l'angle très-aigu qui suivent les stries d'accroissement du corselet. Je la nommerai *Perna angulifera*, Val.

» Une troisième espèce a des ressemblances assez grandes avec le *Perna femoralis* de Lamarck. Je la dédierai, comme l'espèce de Marteau signalée plus haut, au colonel, dont les recherches viennent d'enrichir le Muséum; elle ira prendre place dans nos collections à côté de ses congénères sous le nom de *Perna Coffyniana*, Val.

» Ces noms seront, nous l'espérons, un encouragement à donner aux officiers qui aimeront à voir leurs noms inscrits dans les grandes collections du Muséum d'histoire naturelle, visitées journellement par un si grand nombre de naturalistes français et étrangers, et qui le seraient peut-être encore plus si la place ne manquait pas aux administrateurs pour y disposer plus convenablement les collections si précieuses qui composent le Musée.

» La Commission ne peut que remercier M. le colonel Coffyn d'avoir consacré quelques moments de ses loisirs à des investigations utiles aux progrès de la zoologie, et en particulier à l'étude de la conchyliologie; et elle

demande à l'Académie d'engager cet officier supérieur dans l'arme savante à laquelle il appartient, de continuer des recherches dont il pourra faire profiter l'histoire naturelle et l'une des branches de cette science. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

BOTANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. WEDDELL, *relatif au* Cynomorium coccineum.

(Commissaires, MM. Brongniart, Tulasne, Decaisne rapporteur.)

« Ainsi que son titre l'indique, le Mémoire dont nous avons à rendre compte à l'Académie porte sur une des plantes les plus singulières du règne végétal, et une de celles qui, depuis un siècle, ont le plus occupé les botanistes. Elle a fourni, entre autres, à L.-C. Richard la matière d'un important travail, et tout récemment elle a été l'objet des recherches de M. J. Dalton Hooker, l'un des botanistes les plus autorisés de notre temps.

» Dans une introduction placée en tête de son Mémoire, M. Weddell soumet à une revue critique les opinions de ses devanciers sur la structure, le mode de végétation et les affinités naturelles de cette plante, sans en excepter celles qu'il a émises lui-même il y a une dizaine d'années.

» La famille des Balanophorées, à laquelle appartient le *Cynomorium*, est toute composée de parasites. Elle comprend aujourd'hui une trentaine d'espèces inégalement réparties entre l'ancien et le nouveau monde. Le *Cynomorium*, de même qu'un petit nombre d'autres végétaux de familles essentiellement tropicales ou australes (*Chamærops*, *Pelargonium*, *Stapelia*, *Gomphocarpus*, *etc.*), qui sont comme autant de membres égarés de flores étrangères à nos latitudes, s'avance jusqu'au centre du bassin méditerranéen, à l'île de Malte, sur les côtes septentrionales de l'Afrique, sur celles de l'Espagne et, plus loin encore vers le Nord, jusqu'en Toscane. Remarqué par les plus anciens botanistes italiens, et surtout par Boccone, il fut classé, suivant les idées et les aperçus de ceux qui l'observaient, tantôt parmi les champignons, tantôt parmi les plantes d'organisation plus élevée. Je n'ai pas besoin de dire que depuis Micheli, et par suite des recherches de ce naturaliste célèbre, le *Cynomorium* a définitivement pris place parmi les végétaux phanérogames, et que sa structure a été d'autant mieux comprise, qu'on a pu s'éclairer par l'examen d'un plus grand nombre de plantes analogues, c'est-à-dire appartenant comme lui au type des Balanophorées.

» Les études botaniques semblent entrer, depuis quelques années, dans

une nouvelle phase, et on doit reconnaître que leurs procédés se sont notablement améliorés. On ne se contente plus, pour expliquer la structure des végétaux, et même simplement pour en déterminer les espèces, d'échantillons d'herbiers presque toujours incomplets dans quelques-unes de leurs parties et toujours déformés, on veut observer les végétaux vivants, dans toutes les phases de leur vie, depuis l'instant de la germination jusqu'à la maturité des graines, et, lorsqu'il s'agit de travaux monographiques, dans toute la série des variations dont les types spécifiques sont susceptibles. Cette voie lente, mais féconde en résultats, fait tous les jours mieux apprécier l'institution des jardins botaniques, c'est-à-dire des collections vivantes, dont les herbiers ne seront un jour que le complément, au lieu d'être, comme ils le sont de nos jours, la partie principale du matériel scientifique. Malheureusement il est beaucoup de végétaux, et la grande majorité des parasites est du nombre, qui n'ont pas encore pu être assujettis à aucun mode de culture, et c'est là précisément ce qui en retardera l'étude peut-être bien longtemps encore. En présence de cette lacune de nos jardins botaniques, M. Weddell n'a pas hésité à se transporter sur les lieux où croît le *Cynomorium*. En 1857, il se rendit à Oran, où la plante est assez commune, et il y séjourna deux mois, suivant jour par jour son développement. Il en rapporta aussi des graines, afin d'en étudier plus à loisir la germination à Paris, à l'aide d'une de ces petites serres à multiplication dont on fait un si fréquent usage dans nos jardins botaniques, soit pour faire enraciner les boutures, soit pour faire germer les graines de végétaux exotiques auxquelles la chaleur seule de notre climat ne suffirait pas.

» C'est à M. Weddell, ainsi qu'aux botanistes qui, avant lui, ont parcouru l'Algérie, que nous devons de savoir que le *Cynomorium* est indifférent sur le choix des plantes qui doivent lui fournir sa nourriture. Ce parasite implante ses suçoirs sur toutes les espèces qui se trouvent à sa portée, qu'elles soient monocotylédonées ou dicotylédonées, vivaces ou simplement annuelles; seulement, dans ce dernier cas, son existence cesse avec celle de la plante nourricière, tandis qu'elle se prolonge indéfiniment sur les espèces vivaces. Cette disposition du *Cynomorium*, sans être un fait bien commun dans le monde des végétaux parasites, est loin cependant d'être sans exemple. Nous le retrouvons effectivement sur notre Gui commun, qui croît, peut-on dire, sur tous les arbres de nos climats; la principale différence, entre les deux plantes, étant dans le site propre à chacune d'elles, puisque le Gui est tout aérien, tandis que le *Cynomorium* ne s'attaque qu'aux parties souterraines des plantes.

» La tige du *Cynomorium* est un rhizome charnu, couvert d'écailles, toujours enfoui sous la terre, mais poussant çà et là des rameaux qui s'élèvent verticalement hors du sol, et qui ne sont, à proprement parler, que ses inflorescences. Leur structure est la même que celle du rhizome : comme ce dernier, ils sont charnus, formés d'un abondant tissu cellulaire, à peu près homogène dans toutes les parties de la plante, et dans lequel sont disséminés des vaisseaux rayés dont les agrégations forment des prismes triangulaires. On voit que cette structure intérieure rappelle d'assez près celle des monocotylédones. A l'extérieur, les tiges aériennes florifères du *Cynomorium* sont revêtues d'écailles plus fermes que celles de la partie souterraine ; leur teinte générale est le rouge de sang, qui tire insensiblement sur le brun noir à mesure que la plante vieillit.

» Les suçoirs du *Cynomorium* naissent exclusivement sur les racines. Celles-ci se renflent à leur extrémité, sur laquelle bientôt un petit mamelon conique fait saillie. C'est là le suçoir destiné à s'implanter dans une racine étrangère. Il se comporte vis-à-vis d'elle comme le feraient les suçoirs de la Cuscute, en traversant le système cortical, et en allant se greffer sur le faisceau vasculaire central. A part la perforation qu'elle en éprouve, la radicule nourricière demeure intacte ; c'est une particularité qu'on a d'ailleurs observée dans le parasitisme des Orobanches.

» Les tiges ou, plus exactement, les rameaux florifères du *Cynomorium* sont cylindriques, charnues, très-grosses relativement à leur longueur, qui n'atteint guère que 20 à 30 centimètres. Elles se terminent par une sorte de massue, qui n'est que l'agrégation des appareils floraux au nombre de plusieurs centaines et même de plusieurs milliers. Quelle est la nature de cette inflorescence ; à quel type faut-il le rapporter ? A première vue, on serait tenté de l'assimiler à celle des Massettes (*Typha*) de notre pays ; mais M. Weddell a reconnu que cette inflorescence, en apparence si simple, se compose en réalité d'une multitude de petites cymes triflores et déterminées. En examinant cette sorte d'épi dès son plus jeune âge, on voit les fleurs naître par groupes à l'aisselle de bractées charnues disposées en spirale. Ce fait avait échappé à tous les botanistes, qui, avant lui, n'avaient observé le *Cynomorium* que sur des échantillons desséchés et, par suite, tout à fait déformés.

» Dans l'examen des organes de la reproduction, M. Weddell a fait preuve d'une délicatesse d'analyse remarquable. Un des caractères généraux de la famille des Balanophorées est d'avoir des fleurs unisexuées, monoïques ou dioïques ; la seule exception à cette règle nous est offerte par le *Cyno-*

morium, dont les fleurs sont polygames. Mais si ce mélange de fleurs mâles, femelles et hermaphrodites accroît quelque peu la difficulté des recherches analytiques; d'autre part, ainsi que le fait observer M. Weddell, cette réunion de fleurs staminées au milieu de fleurs d'une autre nature est un gage de plus donné à la fécondation des germes, et par suite à la formation de la graine, qui fait souvent défaut dans les fruits des autres genres de Balanophorées. Cette circonstance a permis à M. Weddell de pousser plus loin qu'on ne l'avait fait jusqu'ici l'étude de ces derniers organes.

» La structure des anthères et celle du pollen n'offrent rien de bien particulier; nous ne nous y arrêterons donc pas. Mais il n'en est pas de même des fleurs femelles. L'excessive ténuité et la mollesse des organes, la difficulté de faire des coupes bien nettes et qui en mettent à nu les parties constituantes, rendent suffisamment compte de la divergence des opinions qui ont été émises à cet égard par les botanistes de premier mérite, tels que MM. J. Dalton Hooker, Hofmeister, etc. M. Weddell lui-même avait eu la sienne, il y a dix ans; elle était fausse, et il en fait l'aveu : « Les résultats, dit-il, que m'ont » fournis de bons matériaux, m'ont convaincu que les idées que je m'étais » formées sur la nature du pistil des Balanophorées étaient tout à fait erro- » nées. » On aime à trouver cette loyauté dans les déclarations des hommes de science.

» Indépendamment de la détermination des parties florales et du fruit que M. Weddell a décrit avec une exactitude dont l'un de nous a pu se convaincre, il restait à élucider un point très-controversé relativement à l'organisation de la graine.

» Malgré l'autorité de ceux qui ont soutenu l'opinion contraire, l'ovule du *Cynomorium* est pourvu de téguments; il a par conséquent un micropyle et un albumen charnu contenant un embryon turbiné sans aucune trace de lobes cotylédonaires, et identique de forme avec celui de plusieurs autres végétaux parasites du même groupe, et la pointe de cet embryon, c'est-à-dire la région d'où sortira la radicule, est tournée vers le micropyle, suivant la loi commune.

» Ainsi que nous l'avons dit plus haut, M. Weddell ne s'est point arrêté à l'analyse des organes du *Cynomorium* adulte; il a étendu ses recherches à la germination elle-même, dont on n'avait encore aucune idée. Pour y parvenir, il s'est servi d'une petite serre portative où la chaleur pouvait être réglée à volonté. En élevant la chaleur à + 30°, M. Weddell eut la satisfaction de constater un commencement de germination. Les graines produisirent un prolongement radiculaire blanchâtre, demi-transparent, d'une

texture utriculaire délicate, mais qui offre ce phénomène très-singulier et jusqu'ici sans exemple, d'être constamment dressé vers le ciel au lieu de se diriger vers la terre, comme cela a lieu dans la presque universalité des végétaux phanérogames. Cette exception si remarquable à une loi générale a entraîné M. Weddell à des considérations qu'il serait peut-être hors de propos de rapporter ici. Nous nous bornerons à signaler le rapprochement qu'il fait de cette radicule ascendante avec les tigelles des autres végétaux phanérogames, lui laissant la responsabilité de cet aperçu, et exprimant avec lui le vœu que ce point intéressant de physiologie végétale soit repris par les observateurs qui se trouveront en mesure de le faire.

» En résumé, le travail de M. Weddell, que l'un de vos Commissaires a pu vérifier dans ses parties les plus essentielles, peut être considéré comme une de nos monographies les meilleures et les plus complètes. L'auteur y associe la rigueur des analyses à la justesse des appréciations.

» Ce Mémoire est accompagné de dessins anatomiques extrêmement bien faits; et l'on sait de quelle importance est ce genre d'illustration pour les travaux scientifiques, pour ceux surtout qui traitent d'organogénie. Ces dessins, ébauchés par l'auteur, ont été reproduits par le pinceau exercé de M. Riocreux.

» Vos Commissaires pensent donc que par la nouveauté des observations, leur exactitude et l'importance du sujet, le travail de M. Weddell est digne de l'approbation de l'Académie, à laquelle nous demanderions de le faire insérer dans le Recueil des *Savants étrangers,* si déjà il ne devait être publié très-prochainement dans les *Archives du Muséum*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Recherche de l'azote et des matières organiques dans les substances minérales; par* M. **Delesse.**

(Commissaires, MM. Balard, de Senarmont, Delafosse.)

« Les matières organiques existent en quantité très-notable dans la plupart des substances qui composent l'écorce terrestre. Pour constater leur présence, il suffit de chauffer légèrement ces substances dans un tube de verre; car alors il se dégage une odeur empyreumatique très-sensible, et même dans certains cas il se dépose des matières bitumineuses. La distil-

lation qui s'opère est tantôt acide, tantôt alcaline, quelquefois l'un et l'autre. Quand elle est acide, du soufre, de l'acide nitrique ou fluorhydrique ou quelque autre acide, se dégagent ordinairement de la substance soumise à l'essai. Mais le plus généralement elle est alcaline, et il se produit de l'ammoniaque qui se forme aux dépens de matières organiques azotées.

» Comme l'azote des matières organiques peut être dosé avec une très-grande précision, il m'a paru intéressant de le rechercher dans les roches et même dans les minéraux. Le procédé qui a été employé est celui de Will et Warrentrapp, perfectionné par M. Peligot. Les substances minérales contenant extrêmement peu d'azote, il était nécessaire d'opérer sur de grandes quantités qui s'élevaient à 20 et quelquefois à 40 ou à 50 grammes. En outre, le saccharate de chaux destiné à neutraliser l'acide sulfurique était très-étendu et se versait à l'aide d'une burette graduée du système de M. Hervé-Mangon. Dans les expériences pour le dosage de l'azote qui étaient très-nombreuses, j'ai d'ailleurs été secondé par MM. Brivet et Babinski.

» *Minéraux*. — Si l'on examine successivement les divers minéraux, on reconnaît facilement qu'ils renferment de l'azote et des matières organiques, même lorsqu'ils sont le mieux cristallisés. La chaux fluatée verte contient 0,08 millièmes d'azote; le quartz enfumé du granite 0,20; l'opale du trachyte, 0,30, l'opale des geysers de l'Islande, 0,12; la calcédoine du mélapyre, seulement 0,07; il y en a donc notablement moins que dans le quartz du granite.

» Le pyroxène, l'amphibole et leurs variétés, le grenat, le mica, le disthène, la staurotide et en général les silicates, ne donnent que très-peu d'azote. L'émeraude aigue-marine de Sibérie n'en contient que 0,04; mais il y en a 0,22 dans la topaze fortement colorée du Brésil, qui est associée au diamant et connue dans la bijouterie sous le nom de topaze brûlée. Sa belle couleur jaune-rougeâtre tient à une matière bitumineuse qui se volatilise par la distillation, puis va se condenser de nouveau dans le tube. Parmi les hydrosilicates, le talc, la stéatite et même les zéolithes ne donnent que des traces d'azote.

» La baryte sulfatée blanche, à grands cristaux spathiques, en contient 0,10; le gypse grenu des environs de Paris, 0,26. Généralement il y a de l'azote en quantité dosable dans les sulfates que nous offre la nature, et il en est de même pour les carbonates.

» Ainsi, le spath d'Islande le plus transparent renferme des matières organiques, et on y trouve jusqu'à 0,15 d'azote. Il y en a autant dans la chaux carbonatée qui est en stalactites et qui s'est formée par infiltration. Un fer

carbonaté spathique bien cristallisé renfermait 0,19 d'azote, et il y en avait 0,17 dans une smithsonite concrétionnée.

» Les minéraux cristallisés que nous offre la nature contiennent donc de petites quantités d'azote et de matières organiques; toutefois l'azote ne dépasse pas quelques millièmes dans ceux qui en contiennent le plus.

» On peut craindre que cet azote ne soit accidentel et ne provienne d'infiltrations de la surface; mais l'expérience montre que l'on obtient des résultats très-voisins ou à peu près constants, lorsqu'on opère sur les mêmes minéraux se trouvant dans les mêmes conditions de gisement.

» Bien qu'il puisse paraître extraordinaire, au premier abord, de trouver des matières organiques dans des minéraux qui se sont formés à l'intérieur de la terre; il est cependant facile de s'en rendre compte, puisque ces matières existent dans les eaux superficielles et souterraines et même dans les eaux minérales.

» *Corps organisés.* — Les corps organisés fossiles provenant soit d'animaux, soit de végétaux, renferment surtout une grande proportion d'azote et de matières organiques. Chauffés dans le tube fermé, ils prennent une couleur plus foncée et souvent ils dégagent beaucoup d'ammoniaque, ainsi que des matières bitumineuses.

» Divers os de vertébrés fossiles ont été examinés. J'ai constaté d'abord qu'un os humain provenant des catacombes de Paris, et remontant à plus d'un siècle, contenait encore 32,25 millièmes d'azote. Il y en avait seulement 0,89 pour le Mégathérium ; 0,41 pour le Palæothérium du gypse parisien et moins de 0,20 pour les Sauriens appartenant à l'époque du lias.

» Les dents et les défenses, qui sont plus compactes que les os et généralement protégées par de l'émail, conservent beaucoup mieux leurs matières organiques. Une dent de l'hyène des cavernes contenait 26,95 millièmes d'azote; il y en avait encore 0,84 dans le *bone-bed*, qui est en grande parti formé de dents de poissons et qui se trouve à la partie supérieure du keuper

» Les défenses conservent moins bien leurs matières organiques que l dents, car dans une défense du Mastodonte du calcaire miocène de Sans qui m'a été remise par M. Lartet, il y avait seulement 0,56 d'azote.

» Les matières organiques des coprolites résistent bien à la fossilisati Dans un coprolite du *tourtia* il y avait 0,37 d'azote; il y en avait enc 0,33 dans un coprolite de Saurien qui était très-ancien et remontait muschelkalk.

» Les têts calcaires des Mollusques appartenant à différentes épo géologiques ont également été essayés. Leur proportion d'azote varie p

elle est toujours faible. Ainsi, dans les Cérites tertiaires, dans les Mollusques des faluns, dans les Polypiers du terrain dévonien, dans le rostre des Bélemnites, la proportion d'azote est très-peu différente et reste inférieure à 0,20.

» Les végétaux, par cela même qu'ils sont en grande partie formés de carbone, résistent beaucoup mieux à la fossilisation que les animaux. On sait d'ailleurs qu'ils renferment une proportion très-notable d'azote, qu'ils soient à l'état de tourbe, de lignite, de houille ou d'anthracite.

» En résumé, les corps organisés fossiles, animaux ou végétaux, contiennent encore de l'azote et des matières organiques. En outre, lorsqu'on compare des corps organisés appartenant à une même espèce, leur azote diminue généralement à mesure qu'on descend dans la série des terrains; par conséquent, toutes choses égales, les substances minérales contiennent d'autant moins d'azote et de matières organiques, qu'elles appartiennent à une époque géologique plus ancienne.

» Il faut observer cependant que la proportion des matières organiques ne dépend pas seulement du temps; elle dépend aussi de la nature même des substances que l'on considère, des roches qui servent de gangue à ces substances, des modifications que ces roches ont éprouvées, et, en un mot, de circonstances très-complexes. »

M. Chatelain lit un Mémoire sur un *nouveau procédé pour la fabrication du sucre de betterave*, procédé pour lequel un brevet d'invention a été pris au nom de MM. Chatelain et Du Rieux.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Payen, Fremy.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal Vaillant présente une Note de *M. Millon*, qu'il résume comme il suit :

« J'ai été prié par M. le Dr Millon, directeur de la Pharmacie centrale à Alger, de mettre sous les yeux de l'Académie une Note relative à la *nitrification en Algérie*.

» Ayant reconnu, par l'analyse d'un grand nombre des eaux potables de l'Algérie, que la plupart de ces eaux contiennent du nitre dans des proportions souvent considérables, M. Millon a été amené à rechercher par quels moyens s'opère la production naturelle de ce sel.

» La composition des terres recueillies à Biskra, et exploitées dans l'oasis même pour la fabrication du salpêtre, lui a fourni un premier type des mélanges sur lesquels il a opéré; plus tard il a fait varier à l'infini la composition de ces mélanges, en s'attachant d'ailleurs, dans ses expériences, à ne pas sortir des conditions naturelles et normales de la production du nitre. Il abandonnait les mélanges à eux-mêmes, et, au bout de deux ou trois jours au moins, huit au plus, il y recherchait le salpêtre.

» Il a pu constater de la sorte qu'on n'obtient jamais une nitrification rapide en dehors des conditions suivantes :

» 1°. Un sol ou masse solide supportant les substances destinées à réagir;

» 2°. Un carbonate alcalin, ou mieux encore un mélange de carbonates alcalins et terreux;

» 3°. Un principe humique;

» 4°. Un sel d'ammoniaque.

» Suivant la nature des mélanges, la nitrification arrive plus ou moins vite à ses limites; mais elle atteint son maximum en vingt ou vingt-cinq jours au plus. Le nitre obtenu ne dépasse guère un dix-millième de la masse du mélange.

» M. Millon s'est attaché également à reconnaître les influences naturelles qui déterminent dans certaines localités les accumulations spontanées de nitre, grâce auxquelles on obtient des terres qui en contiennent jusqu'à 4, 5 et même 6 parties pour 100.

» Il a constaté d'abord que le nitre *se déplace* à travers un sol humide et se rassemble dans les couches superficielles. Ayant fait pénétrer une solution faible de nitrate de potasse par la partie inférieure d'un prisme de terre végétale haut de 7 centimètres, il a trouvé, après deux ou trois arrosages à l'eau distillée, que le centimètre supérieur du prisme contenait six fois plus de nitre que le centimètre inférieur.

» M. Millon signale ce déplacement ascensionnel du nitre comme une cause d'erreur à éviter dans les dosages du salpêtre, dosages qui ne peuvent être concluants qu'autant qu'on les opère sur la masse totale de la terre ou sur une partie représentant exactement la composition de la masse.

» Un autre fait non moins important, selon M. Millon, au point de vue de l'accumulation du salpêtre, c'est la présence du nitre atmosphérique. Il pense que l'air, qui renferme sans doute du nitrate d'ammoniaque, verse et dépose ce sel à la surface du sol, qui le retient, grâce aux pluies, à la rosée, à l'humectation insensible produite par le rayonnement nocturne. Il reste à M. Millon, pour établir et mesurer cette influence atmosphérique

sur la formation du salpêtre, à doser l'acide nitrique dans la pluie, dans la rosée, dans l'eau qu'on peut recueillir à toute heure du jour ou de la nuit sur les parois d'un vase de verre considérablement refroidi.

» En résumé, M. le docteur Millon s'est attaché dans son travail à découvrir les conditions de la nitrification et à préciser, avant tout, le point d'origine de ce phénomène. Il le place dans les produits ultimes de toute décomposition organique, végétale ou animale : un mélange de carbonate alcalin et terreux, d'acide humique, d'ammoniaque et d'eau. Telle est, suivant lui, la source de toute nitrification normale, de manière que la nitrification, dit-il, s'emparant en quelque sorte du *caput mortuum*, indiquerait peut-être le moment ou le point saisissable par lequel rentrent dans le mouvement de la vie les éléments chimiques ayant déjà contribué à la formation des animaux et des plantes. »

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Bussy, M. le Maréchal Vaillant.)

PHYSIQUE. — *Note sur l'accouplement des piles en séries hétérogènes; par* **M. Th. du Moncel.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Despretz.)

« Dans un précédent travail j'ai formulé les lois relatives au groupement des piles par séries homogènes. Aujourd'hui je vais indiquer celles qui concernent le groupement des piles en séries hétérogènes, c'est-à-dire en séries composées les unes d'éléments réunis en tension, les autres d'éléments réunis en quantité.

» Pour ne pas compliquer la question, nous ne l'étudierons que par rapport à deux séries seulement.

» Si ces deux séries étaient homogènes, on aurait, d'après ce que j'ai démontré dans mon premier travail,

(1) 1°. $I = \frac{2nE}{2R + nr}$ (*)

pour deux groupes dont les éléments sont accouplés en quantité, et qui

(*) E représente la force électromotrice de chaque couple, I l'intensité du courant, R la résistance de chaque couple, r la résistance du circuit extérieur, n le nombre d'éléments de chaque groupe.

sont eux-mêmes réunis en tension;

(2) $$2^o. \quad I = \frac{2nE}{MR + 2r}$$

pour deux groupes dont les éléments sont accouplés en tension, et qui sont eux-mêmes réunis en quantité.

» Mais si les deux groupes sont composés, l'un d'éléments réunis en tension, l'autre d'éléments réunis en quantité, les formules précédentes deviennent

(3) $$1^o. \quad I = \frac{nE(n+1)}{(n^2+1)R + nr}$$

quand la réunion des deux séries est faite par les pôles dissemblables;

(4) $$2^o. \quad I = \frac{E(n^2+1)}{nR + r(n^2+1)}$$

quand la réunion des deux séries est faite par les pôles semblables (ou en quantité).

» Il en résulte que l'intensité du courant dans ces deux cas est généralement inférieure à celle que fournirait l'accouplement des deux séries fait d'une manière symétrique, mais encore peut devenir inférieure à l'intensité du courant produit par une seule des deux séries.

» Soit une pile de Daniell de 72 éléments distribués également entre deux séries et une résistance $r = 1000$ mètres, on aura :

» 1°. Pour l'accouplement par séries homogènes en quantité,

$$I = \frac{2 \times 36 \times 4552}{2 \times 800 + 36 \times 1000} = 8,7;$$

» 2°. Pour l'accouplement par séries homogènes en tension,

$$I = \frac{2 \times 36 \times 4552}{36 \times 800 + 2 \times 1000} = 10,6;$$

» 3°. Pour l'accouplement par séries hétérogènes (réunies en tension)

$$I = \frac{36 \times 4552(36+1)}{(36^2+1)800 + 36 \times 1000} = 5,6;$$

» 4°. Pour l'accouplement par séries hétérogènes (réunies en quantité),

$$I = \frac{4552(36^2+1)}{36 \times 800 + 1000(36^2+1)} = 4,5.$$

» Or une seule des deux séries dont les éléments auraient été accouplés en tension aurait donné $I = 5,5$. Du-reste, il est facile de reconnaître, par l'inspection des formules, que le désavantage des accouplements par séries hétérogènes est d'autant plus marqué, que la valeur de R se rapproche davantage de celle de E et que R est plus grand. De sorte qu'il peut arriver, avec des piles peu résistantes, comme celle de Bunsen, que l'accouplement en rapport avec la formule (3) donne une intensité supérieure à celle fournie par l'accouplement correspondant à la formule (1) quand r est relativement considérable.

» Ces formules expliquent un phénomène qui a surpris certains savants quand on a expérimenté la machine magnéto-électrique des Invalides, il y a un an. On avait reconnu, en effet, que 48 des bobines d'induction de la machine, accouplées en quantité, étant réunies aux 48 autres bobines, accouplées en tension, ne donnaient pas plus, et même (avec la réunion des deux systèmes par les pôles semblables) donnaient moins de lumière électrique que le seul système des 48 bobines groupées en tension. D'après les formules précédentes, il est facile de voir qu'il devait en être ainsi, car la résistance de l'arc de lumière électrique est très-considérable. »

MATHÉMATIQUES. — *Arithmographe polychrome; par* **M. Dubois.**

(Commissaires, MM. Mathieu, Morin, Serret.)

« Le but que je me suis proposé d'atteindre est la construction d'un appareil à calculer, simple, d'un prix très-peu élevé, sans rouages ou organes mécaniques quelconques, avec lequel on pût faire en quelque sorte automatiquement et sans tension d'esprit toutes les opérations de l'arithmétique, addition, soustraction, multiplication, division, extraction des racines carrées et cubiques.

» Le principe de mon arithmographe est au fond celui qui guida Néper dans la construction et l'arrangement de ses bâtons compteurs; mais le principe est appliqué dans des conditions toutes nouvelles. Les bâtons sont

réduits à une seule face, leur nombre est indéfini, toutes les lectures de chiffre se font sur une même ligne horizontale.

» La grande difficulté à vaincre dans les machines à calculer, suivant le système décimal, est la manière d'opérer le report, toutes les fois que le chiffre résultant des additions dépasse 10; ou de faire l'emprunt lorsque le chiffre à soustraire est plus grand que le chiffre dont on soustrait. Par cela même que je renonce à tout rouage, à tout organe mécanique, je ne fais dans le courant des opérations ni reports, ni emprunts; le résultat brut de l'opération est donc inexact, et il faut absolument le corriger par une opération dernière. Cette correction n'est possible qu'autant que tous les reports et les emprunts effectués auront laissé sur l'appareil une trace permanente de leur apparition, indiquant la phase de l'opération à laquelle ils ont eu lieu, et la correction à apporter au résultat provisoire, c'est-à-dire le nombre d'unités dont il faut augmenter ou diminuer le chiffre à gauche pour le rendre rigoureusement exact. Or ce problème très-difficile je crois l'avoir résolu d'une manière nouvelle et qui laisse bien peu à désirer.

» L'arithmographe polychrome est construit tout en bois ou en carton; son volume est tres-réduit, quoiqu'il s'étende à des nombres de 23 chiffres : ses dimensions sont 4 centimètres de hauteur, 2 décimètres de largeur, 2 centimètres d'épaisseur. Il se compose essentiellement de deux tables, l'une pour les additions, l'autre pour les multiplications, et de deux séries de coulisses dans lesquelles se meuvent de bas en haut et de haut en bas, deux séries de languettes ou baguettes. A la table d'addition correspondent 23 languettes sur lesquelles sont écrits verticalement et dix fois de suite les dix chiffres arabes de 0 à 9, de manière à former dix dizaines successives, commençant chacune par 0 et finissant par 9. Mais, et c'est ce qui a fait donner à l'instrument le nom d'arithmographe polychrome, chaque dizaine successive dans le sens vertical est caractérisée par une couleur propre, blanc pour la première, gris pour la seconde, rouge pour la troisieme, etc., etc. Toutes les opérations en définitive se font par additions de chiffres, et les additions de chiffres se font par l'élévation des languettes, à l'aide d'une pointe qui amène le chiffre voulu dans la ligne ou rainure horizontale où s'inscrit la somme ou le total. Le chiffre ainsi amené, par élévations successives, à partir du zéro de la première dizaine blanche, sera sur telle ou telle bande coloriée, suivant que les chiffres ajoutés auront été plus ou moins grands, que l'opération aura été plus ou moins prolongée. Si le chiffre *somme* est sur la bande blanche, c'est qu'on n'aura pas dépassé 9; on

aura dépassé une fois, deux fois, trois fois 9, si le chiffre final est sur la bande grise, rouge, bleue, etc., de sorte que la couleur indique immédiatement combien de fois on a dépassé 9, et par conséquent le nombre d'unités dont il faut augmenter le chiffre à gauche pour tenir compte des reports. Tout mon secret est là; une petite gamme de dix bandes coloriées reproduite au sommet de l'instrument rappelle incessamment au regard la valeur numérique de chaque teinte. Il arrive pour la soustraction ce qui est arrivé pour l'addition, ou, pour les emprunts, ce qui a eu lieu pour les reports. On part d'une couleur, du gris par exemple, s'il s'agit d'une seule soustraction; et si après avoir soustrait le chiffre voulu par abaissement de la languette, le chiffre différence est encore sur la bande grise, c'est que le nombre soustrait étant plus petit que le nombre à soustraire, il n'y a pas eu d'emprunt, il n'y a rien à corriger; si au contraire en retranchant on est revenu au blanc, c'est que le nombre soustrait étant plus grand, il y a eu emprunt, et pour en tenir compte il faut diminuer d'une unité le chiffre de gauche.

» Les languettes de la multiplication, aussi au nombre de 23, portent d'abord en haut les dix chiffres de o à 9, disposés verticalement comme sur les languettes de l'addition, puis toujours en ligne verticale les produits de ces dix chiffres eux-mêmes, de sorte que : 1° chacune des languettes est une table de Pythagore; 2° un chiffre quelconque amené dans la rainure horizontale supérieure fait apparaître dans 8 rainures horizontales inférieures ses produits par 2, 3, 4, jusqu'à 9, les unités du produit étant écrites en noir et les dizaines en rouge; 3° quel que soit le nombre écrit dans la rainure horizontale supérieure, ses produits partiels par 1, 2, 3, jusqu'à 9, seront écrits dans la rainure inférieure; et il ne restera plus qu'à les reporter sur la table d'addition pour avoir le produit total cherché. Il n'est nullement nécessaire de dire ici comment on passe de la multiplication à la division, des produits partiels aux chiffres partiels du diviseur; ces quelques lignes suffisent pour donner une idée de l'arithmographe polychrome.

» La rapidité des opérations dépendra de l'habileté et de l'exercice de l'opérateur; il ne sera peut-être pas difficile d'arriver à faire les additions et les multiplications deux fois plus vite que sur le papier. Mais le principal avantage de l'appareil est que les opérations se font absolument de la même manière qu'avec la plume, de sorte qu'il semble appelé à devenir, en raison de son prix peu élevé, un auxiliaire précieux pour la démonstration ou

l'enseignement de l'arithmétique; comme aussi pour l'étude des propriétés des nombres, la formation des tables des carrés, des cubes, des quatrièmes puissances, etc. Voulant lui donner le plus grand degré d'utilité possible, j'ai eu l'idée d'introduire dans son épaisseur des tablettes à doubles faces qui, pour tous les nombres de 1 à 100, partagés en 10 dizaines, donnent sur la première face la racine carrée, le double de la racine carrée, la différence avec le carré du nombre suivant, le triple carré; sur la seconde face le cube, la racine cubique, la différence avec le cube du nombre suivant, le triple carré, etc. Ces tablettes donnent immédiatement les deux premiers chiffres de la racine carrée ou cubique d'un nombre donné quelconque et aident à trouver avec plus de rapidité les chiffres suivants. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* MM. Périer *et* Possoz, *concernant un procédé d'extraction du sucre de betterave annoncé comme nouveau; Note de* **M. E.-J. Maumené.**

« La *défécation à froid*, proposée par MM. Périer et Possoz comme nouvelle, est un des principes fondamentaux que j'ai indiqués et développés dans mon brevet et dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie le 25 mars 1856.

» La défécation à froid ne peut avoir lieu sans une conservation, et la conservation des jus a été proposée par moi pour obtenir cette défécation.

» Les additions de chaux plusieurs fois renouvelées, comme le proposent MM. Périer et Possoz, n'apportent aucune espèce de modification dans le résultat obtenu. Elles ne sont qu'un travail et un embarras considérables et inutiles pour la bonne extraction du sucre. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires récemment nommés pour un Mémoire de MM. Périer et Possoz : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la matière colorante des suppurations bleues. Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Fordos; *extrai d'une Lettre de* **M. Delore.**

« En novembre 1859, je présentai à la Société de Médecine de Lyon u travail sur le principe colorant des suppurations bleues. Au mois de ju

1860, ce travail fut publié sans modifications importantes dans le *Journal de Médecine* de notre ville. Voici les propositions principales qu'il renferme :

» Le principe colorant bleu ou vert tient à une substance particulière que j'ai appelée *cyanopyine*.

» J'ai indiqué ses divers modes d'extraction ; sa solubilité dans l'eau, l'alcool, l'éther, le chloroforme ; la manière dont elle se comporte vis-à-vis des acides et des alcalis. J'ai cherché à distinguer la *cyanopyine*, de la *biliverdine* et de la *cyanourine*, tout en leur attribuant une origine commune l'*hématine*. J'ai démontré par des faits que le principe colorant avait pour origine une modification inconnue de la plaie qui suppure, mais que le contact de l'air était une condition indispensable de manifestation. »

La Lettre et l'opuscule de M. Delore sont renvoyés, à titre de renseignements, à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Dumas, Balard, Commission qui prendra également connaissance de la Note de M. Fordos.

M. Rochard, en présentant au concours pour le prix du legs Breant le premier volume de son *Traité des maladies de la peau*, y joint une analyse portant plus particulièrement sur l'étiologie et le traitement des *dartres*, ce qui, comme il le fait remarquer, est un des objets désignés par le testateur comme sujet du prix annuel.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. Brothier soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Théorie générale des signes de la divisibilité des nombres ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Liouville, Lamé.)

M. Ludw. Mey adresse de Schmalleningken (Prusse orientale) un Mémoire sur la duplication du cube.

Ce Mémoire, écrit en allemand, est renvoyé à l'examen de M. Chasles, qui jugera s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, les tomes I, II et III de la 3e série du Recueil des Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires.

M. le Bibliothécaire principal du British Museum annonce, en date du 16 août, l'envoi d'une série de publications faites par cet établissement.

Les volumes annoncés et dont la liste est jointe à cette Lettre ne sont pas encore parvenus à l'Institut.

M. Élie de Beaumont signale à l'attention de l'Académie un ouvrage imprimé ayant pour titre : « Les sinistres de mer rendus dix fois moins fréquents » ; par le Dr *F. Brevard* (*voir* au *Bulletin bibliographique*). L'objet de cette brochure est de faire connaître un système de sauvetage basé sur l'emploi de l'air comprimé, système qui, à l'insu de l'auteur, a beaucoup de rapport avec celui qui a été proposé il y a près de vingt ans par *M. Triger*. (*Voir* le *Compte rendu des séances de l'Académie*, t. XXI, p. 234; 2e semestre de 1845.)

L'ouvrage de M. Brevard étant imprimé ne peut être l'objet d'un Rapport.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note relative au* Penicillium glaucum *et à la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels; par* M. L. Pasteur.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un fait nouveau qui me paraît offrir beaucoup d'intérêt.

» Je dissous dans de l'eau du paratartrate acide d'ammoniaque pur et des quantités fort minimes de phosphates; puis je sème dans la liqueur quelques spores de *Penicillium glaucum*. Ces spores se développent, et reproduisent la plante mère, dont le poids augmente peu à peu d'une manière notable, empruntant sa nourriture à l'oxygène de l'air et aux éléments minéraux et organiques de la solution. En même temps que la plante grandit, l'acide tartrique droit disparaît et l'acide tartrique gauche reste dans la liqueur, d'où il est facile de l'isoler (1).

(1) Si l'on se sert de sucre de canne au lieu d'acide paratartrique, le sucre se transforme tout entier.

» Je rappellerai cette curieuse expérience que j'ai publiée l'an dernier, où de la levûre de bière, semée dans de l'eau sucrée en présence de phosphates et de sels d'ammoniaque, se multipliait et faisait fermenter le sucre.

» Les résultats que j'ai l'honneur de faire connaître aujourd'hui offrent avec ceux-ci quelque analogie. La mucédinée remplace le ferment, l'acide paratartrique remplace le sucre. Avec le sucre et la levûre de bière, tout le sucre se transforme, ou, pour emprunter le langage ordinaire, tout le sucre fermente. Le *Penicillium* fait un choix. Mais je rappellerai également cette fermentation singulière du paratartrate d'ammoniaque, où j'ai vu une levûre spéciale décomposer l'acide tartrique droit, en respectant l'acide gauche. Ici l'analogie va plus loin que tout à l'heure entre le *Penicillium* et le ferment, et tous deux, pour se développer, préfèrent le corps droit au corps gauche.

» Je ne crois pas devoir entrer pour le moment dans plus de détails. J'ajouterai seulement que, outre les vues que ces résultats suggèrent à la physiologie végétale, et les idées qu'elles laissent pressentir sur la cause des fermentations, ils s'offrent comme un moyen d'application, probablement très-générale, au dédoublement des corps organiques chez lesquels il y aurait lieu de supposer une constitution moléculaire de même ordre que celle de l'acide paratartrique.

» Tout le monde sera frappé d'ailleurs de voir, d'un côté les ferments se rapprocher de plus en plus des végétaux inférieurs, et de l'autre la dissymétrie moléculaire, exclusivement propre aux substances organiques naturelles, intervenir dans les phénomènes de la vie, comme modificateur puissant des affinités chimiques. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur le fluorure de calcium de la Toscane et sur l'équivalent du fluor; par* **M. S. de Luca.**

« En 1858 (1), j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie mes recherches sur l'arragonite de Gerfalco en Toscane. Dans la même localité on trouve du fluorure de calcium d'une netteté parfaite, transparent, facilement clivable et d'une pureté pour ainsi dire absolue; sa densité déterminée à la température de 18°, sur des octaèdres et des tétraèdres de clivage, est de 3,162; l'action de la chaleur lui fait subir une perte de poids d'environ 0,4

(1) *Compte rendu* de la séance du 20 septembre 1858.

pour 100; mais il n'est pas altéré par l'acide fluorhydrique. L'acide sulfurique l'attaque et fait dégager de l'acide fluorhydrique pur; cependant sa transformation complète en sulfate de chaux est délicate et difficile à exécuter, car le sulfate formé constitue une espèce d'enveloppe qui empêche l'action ultérieure de l'acide sur les parties centrales où doit se trouver encore du fluorure inattaqué : par conséquent il faut pulvériser ce mélange, le traiter de nouveau par l'acide sulfurique et recommencer cette opération jusqu'à ce que le produit ne change plus de poids.

» Pour montrer les difficultés que présente cette transformation, il suffit de dire ici, sans entrer dans les minutieux détails de manipulation, qu'une expérience qui avait pour but de transformer une quantité donnée de ce fluorure en sulfate de chaux, commencée le 7 mai dernier, ne put être terminée que le 2 du mois de juin. En effet, on a d'abord préparé un échantillon de fluorure de calcium en poudre très-fine, on a déterminé sur une partie la perte de poids par la calcination ménagée, on a fait digérer à froid une autre partie avec de l'acide sulfurique dans un creuset de platine, on a introduit ce creuset dans un autre de terre, et celui-ci on l'a placé dans un fourneau où on l'a chauffé avec précaution. On a répété cette opération onze fois en ajoutant dans le même creuset de platine des quantités connues d'acide sulfurique : c'est seulement les deux dernières opérations qui n'ont donné aucune variation de poids. Voici les chiffres de cette expérience :

» $0^{gr},9305$ de fluorure de calcium sec ont fourni $1^{gr},637$ de sulfate de chaux en employant $7^{cc},5$ d'acide sulfurique : un égal volume de cet acide évaporé dans un creuset de platine laisse un résidu fixe de $0^{gr},007$, de manière que le sulfate de chaux réel est de $1^{gr},630$. Il n'est pas inutile de mentionner ici que tout acide sulfurique distillé et conservé dans des flacons en verre laisse par l'évaporation un résidu fixe qu'on ne doit pas négliger dans les recherches de précision.

» Les expériences qui suivent ont été exécutées par la même méthode, mais avec quelques modifications dans les détails de manipulation.

» $0^{gr},836$ de fluorure de calcium sec ont produit $1^{gr},462$ de sulfate de chaux. On avait employé 3 centimètres cubes d'acide sulfurique : un égal volume de cet acide laisse par l'évaporation un résidu fixe de $0^{gr},003$, de manière que le sulfate de chaux doit être réduit à $1^{gr},459$.

» $0^{gr},502$ de fluorure de calcium sec ont donné $0^{gr},877$ de sulfate de chaux. On avait employé 2 centimètres cubes d'acide sulfurique distillé qui laissent $0^{gr},0015$ de résidu fixe : c'est donc $0^{gr},8755$ de sulfate de chaux réel.

» $0^{gr},3985$ de fluorure de calcium sec ont donné $0^{gr},696$ de sulfate de chaux. On avait employé 2 centimètres cubes d'acide sulfurique qui laissent $0^{gr},0015$ de résidu fixe, ce qui donne $0^{gr},6945$ pour le sulfate de chaux réel.

» En résumé, il résulte de ces expériences que l'équivalent du fluor, en partant de celui de l'hydrogène égal à l'unité, est représenté par le nombre 19. En effet, on a :

	Ca Fl.	Ca O, SO^3.	Équivalents.
Première expérience..........	gr 0,9305	gr 1,630	18,87
Deuxième expérience..........	0,836	1,459	18,97
Troisième expérience.........	0,502	0,8755	18,99
Quatrième expérience.........	0,3985	0,6945	19,02

» Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par M. Dumas.

» En terminant cette communication, je dois faire mention d'un fluorure de calcium que je me suis procuré l'année dernière à Paris et qui mérite d'être signalé à cause de sa composition complexe. En effet, il perd au delà de 1 pour 100 de son poids par la calcination; il contient en abondance de la silice, une médiocre proportion de plomb, de fer, de cuivre et de zinc à l'état de sulfure; de l'alumine, de la magnésie et de l'acide phosphorique. Enfin on y constate la présence de traces de manganèse. Par l'action de l'acide sulfurique, ce fluorure complexe dégage du fluorure de silicium et peu d'acide fluorhydrique, dont la solution aqueuse n'attaque que très-faiblement et très-lentement le verre. Ce sont ces opérations infructueuses au point de vue de la préparation de l'acide fluorhydrique qui m'ont engagé à m'occuper de l'étude du fluorure de calcium de la Toscane. »

ASTRONOMIE. — *Observation d'une comète faite sur la côte du Brésil; Lettre de* **M. E. Liais** *à* M. Élie de Beaumont.

« Rio de Janeiro, 9 juillet 1860.

» Jeudi 5 juillet, à bord du *Cruseiro do Sul*, dans la traversée de Bahia à Rio de Janeiro, j'ai, ainsi que les membres de la Commission scientifique dont le gouvernement du Brésil m'a donné la direction, aperçu après le coucher du soleil une belle comète. Elle a commencé à apparaître quand le soleil a été à environ 8° sous l'horizon, et sa queue n'avait pas moins de 14 à 15° de longueur. Le noyau brillait comme une étoile de 2e grandeur. La comète était un peu au nord de Mercure.

» La Commission scientifique est arrivée à Rio de Janeiro samedi soir, mais le temps couvert a empêché de faire une observation. Hier soir, dimanche, nous avons observé cette comète, qui s'est beaucoup déplacée et était près de Saturne. L'éclat a notablement diminué. L'astre a paru beaucoup plus tard dans le crépuscule. Le noyau ne brille plus que comme une étoile de 3e à 4e grandeur, et la queue est trois fois plus courte que le 5 juillet.

» La comète a probablement été aperçue en Europe, quoiqu'elle pût être tout près de l'horizon quand une obscurité suffisante pour sa visibilité a eu lieu. Des nuages ou des brouillards ont peut-être suffi à empêcher de la voir, et c'est ce qui m'engage à prévenir de son existence. Malheureusement le départ immédiat du paquebot anglais m'empêche de transmettre une Note détaillée, et la multiplicité des occupations résultant de notre arrivée et du débarquement de nos instruments ne nous a pas laissé le temps de réduire nos observations. Je transmettrai donc de plus amples détails par le prochain paquebot. Dans tous les cas, il n'aura pas été possible de voir en Europe cet astre aussi brillant que nous l'avons aperçu le 5 juillet. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Ventilation : remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Morin; *extrait d'une Lettre de* **M. R. Walters.**

« En Angleterre et en Écosse, les moyens proposés par l'illustre Académicien ont été maintes fois mis en pratique, mais jamais avec le succès qu'on en attendait. Ou bien la ventilation était trop faible et inefficace, ou bien il y avait production de courants d'air si intenses, que tout le monde s'enrhumait. Tel est le cas, par exemple, à l'hôtel de ville de Birmingham, belle salle de concert, où l'on a arrangé tous les becs à gaz près du plafond, afin de les faire servir à la ventilation en même temps qu'à l'éclairage. Or les courants d'air dans cette salle sont quelque chose de vraiment extraordinaire; aussi est-elle abandonnée par les dames de la ville, qui ne peuvent s'y trouver quelque temps sans gagner des rhumes ou d'autres maladies plus graves. Je pourrais citer quantité d'exemples pareils.

» Dans une petite ville de province, en Angleterre, j'ai trouvé une salle de fumeurs qu'on avait essayé de ventiler en établissant des tuyaux au-dessus de chaque bec à gaz. Ces tuyaux conduisaient l'air échauffé en dehors de la chambre. Or il n'est pas possible de rester dans cette salle lorsqu'il y a plus de six ou huit personnes qui fument à la fois, et la salle est faite pour com-

tenir quarante à cinquante personnes. Ici la ventilation est aussi inefficace qu'elle était trop forte dans le premier exemple.

» Je profiterai de cette occasion pour dire combien j'ai admiré, pendant un récent séjour à Paris, le système de ventilation du Dr Van Hecke, établi à l'hôpital Beaujon, à l'hôpital Necker, à l'asile impérial du Vésinet, etc. Ce système est le plus efficace et le plus économique que j'aie encore vu. L'air des salles est pur comme celui d'un champ; on n'y sent pas la moindre odeur, et de plus il n'y a pas le moindre courant d'air. Hiver et été, les salles sont maintenues à une température de + 15°, en chauffant l'air dans l'hiver, en le refroidissant pendant l'été. L'excès de vapeur de la petite machine qui fait mouvoir le ventilateur sert à donner des bains de vapeur et à chauffer les autres bains. Enfin un seul homme suffit pour soigner le tout. »

M. Ant. Cima, professeur de physique au Collége national de Turin, adresse, à l'occasion d'une communication récemment faite à l'Académie, un exemplaire d'une Note qu'il a publiée en août 1850 dans les *Annali di Fisica e Chimica* de Turin, et qui a pour titre : « *Sur le pouvoir des humeurs de l'œil pour transmettre le calorique rayonnant* ».

« En lisant, dit l'auteur, l'extrait qui a été publié dans les *Comptes rendus* du travail de M. Janssen (séance du 23 juillet 1860), je me suis persuadé que ce travail est beaucoup plus étendu et plus complet que le mien; mais, d'ailleurs, le plan de recherches, la méthode d'expérimentation et les appareils sont les mêmes. Je me suis servi de la méthode de Melloni pour déterminer au moyen des déviations de l'aiguille galvanométrique les rapports des rayons transmis et des rayons arrêtés par les divers milieux de l'œil. J'ignore quelle méthode a suivie M. Janssen, et par conséquent je ne sais si les différences entre ses résultats et les miens tiennent à la manière différente d'évaluer ce rapport ou plutôt à quelque autre circonstance que je n'ai pu connaître à raison de la brièveté de l'extrait donné dans les *Comptes rendus*. »

La Lettre de M. Cima et la Note imprimée qui y est jointe sont renvoyées, à titre de renseignement, à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Janssen, Commission qui se compose de MM. Regnault, de Senarmont et Cl. Bernard.

M. Bianchi adresse un supplément à sa Note sur l'*éclipse solaire* du

18 juillet. Dans cette seconde communication l'auteur ne présente pas de faits nouveaux, mais expose les conséquences qui lui semblent résulter de la comparaison des phénomènes observés récemment avec ceux qui l'avaient été dans l'éclipse du 8 juillet 1842, et recherche ce que cette comparaison peut nous apprendre relativement à la constitution physique du soleil.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 13 août 1860 les ouvrages dont voici les titres :

De l'évidement des os; par M. SÉDILLOT. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Du coaltar saponiné, désinfection énergique, arrêtant les fermentations. De ses applications à l'hygiène, à la thérapeutique, à l'histoire naturelle; par M. J. LEMAIRE; br. in-8°.

Défense du Mémoire sur les causes de la coloration des œufs des Oiseaux et des parties organiques animales et végétales; par M. CORNAY. Paris, 1860; br. in-8°.

De quelques particularités des formations volcaniques, notamment dans la vallée du Salagou; par MM. MARCEL DE SERRES et CAZALIS DE FONDOUCE. Montpellier, 1860; br. in-8°.

Essai sur les piles servant au développement de l'électricité; par M. A. CALLAUD. Lille, 1860; in-12.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Nancy pour obtenir le grade de docteur ès sciences; par M. Constant KOSMANN. Strasbourg, 1859; in-4°.

Sur la vitalité des zoospermes de la grenouille, et sur la transplantation des testicules d'un animal à l'autre; par le D[r] PAOLO MANTEGAZZA; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; 7[e] série, t. II, n[os] 1, 2 et 3; in-4°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. I[er], feuilles 7 à 36; in-4°.

Recueil d'observations sur les maladies de la peau; par MM. BOECK et DANIELSSEN; 2[e] livr. avec planches.

Minutes of... *Procès-verbaux de l'Institution des Ingénieurs civils, avec une analyse des discussions;* vol. I[er] et vol. IV à XVII. Londres, 1842, 1845 à 1858; 15 vol. in-8°.

Report of the... *Rapport sur la 29[e] réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences tenue à Alberdeen le 12 septembre 1859.* Londres, 1860; 1 vol. in-8°.

Die Kommende... *Sur la prochaine transformation de la terre; par* M. RANDORF. Ratisbonne, 1860; 1 vol. in-8°.

Osservazioni... *Observations météorologiques faites à Udine dans le Frioul, pendant les années* 1803 *à* 1842; *par* M. Girolamo VENERIO. Udine, 1851; in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 août 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, publié par ordre du Ministre de la Guerre; 3[e] série, t. I, II et III. Paris, 1859 et 1860; in-8°. (Destiné, par l'auteur, au concours pour le prix de Statistique.)

Statistique de la France comparée avec les autres États de l'Europe; par Maurice BLOCK. Paris, 1860; 2 vol. in-8°.

Traité des maladies de la peau; par Félix ROCHARD. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Destiné au concours du prix Bréant.)

Recherches sur les suppurations endémiques du foie d'après les observations

recueillies dans le nord de l'Afrique; par J.-L. ROUIS. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Valenciennes.)

Rapport général sur les expositions industrielle, scientifique et artistique de Montpellier pour l'année 1860; *par* M. Paul GERVAIS. Montpellier, 1860; br. in-8°.

Réflexions sur l'amélioration morale des classes ouvrières. Discours lu par M. Ch. THIERRY-MIEG *à la Société industrielle de Mulhouse, dans sa séance du* br. 28 *mars* 1860; br. in-8°.

Artillerie. Garde-côtes locomobile; par Édouard GAND. Amiens, 1860; br. in-8°.

Notices sur un nouveau système de Tables trigonométriques, suite de la Notice sur un nouveau système de Tables de logarithmes à cinq décimales; par A. BOUCHÉ. Paris, 1860; br. in-8°.

Du principe colorant des suppurations bleues; par X. DELORE. Lyon, 1860; br. in-8°.

Essai sur la possibilité de recueillir les matières fécales, les eaux vannes, les urines de Paris, avec utilité pour la salubrité, et avantage pour la ville et pour l'agriculture; par A. CHEVALLIER. Paris, 1860; br. in-8°.

Les sinistres de mer rendus dix fois moins fréquents par l'emploi d'un système de sauvetage entièrement nouveau, applicable à tous les bâtiments pontés de la marine, du commerce et de l'État sans aucun changement de construction; par le Dr F. BREVARD. Grenoble, 1860; br. in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Orfévrerie Christofle. — Historique.* 18e livraison; in-8°.

Société Vaudoise des Sciences naturelles (séances des 5 *et* 19 *janvier,* 20 *avril et* 1er *juin* 1859). *Études géologico-archéologiques en Dannemark et en Suisse; par* A. MORLOT. Lausanne, mars 1860; br. in-8°.

Sul potere... *Sur le pouvoir des humeurs de l'œil à transmettre le calorique rayonnant; par* M. A. CIMA; 1/4 de f. in-8°. (Extrait des *Annales de Physique et de Chimie de Turin,* *août* 1859.)

Notizia... *Notice historique sur les travaux de la classe des Sciences physiques*

et mathématiques de l'Académie royale des Sciences de Turin, pendant l'année 1858; par M. E. SISMONDA, secrétaire perpétuel de la classe. Turin, 1859; br. in-8°.

Address... *Discours à la Section géographique et ethnologique de l'Association britannique à la réunion d'Oxford en 1860; par* son président sir R.-J. MURCHISON; br. in-8°.

Annual report... *Rapport annuel du directeur général du relevé géologique de la Grande-Bretagne, du Musée de Géologie pratique et de l'École nationale des Mines; par* le même; br. in-8°.

Supplemental... *Observations supplémentaires sur l'ordre des anciennes roches stratifiées du nord de l'Écosse et des roches éruptives qui leur sont associées; par* le même; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 6 août 1860.)

Page 259, ligne dernière, *au lieu de* + 34, *lisez* + 37.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 AOUT 1860.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau un exemplaire des discours qui ont été prononcés aux funérailles de *M. Duméril* par MM. Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire et Valenciennes.

M. le Secrétaire perpétuel lit une Lettre de *M. Ehrenberg*, qui, récemment nommé à une place d'Associé étranger, adresse ses remercîments à l'Académie. « Cette distinction, dit M. Ehrenberg, la plus haute à laquelle un savant puisse prétendre, acquiert encore à mes yeux un nouveau prix pour le souvenir de l'homme illustre dont je viens occuper la place, d'Alexandre de Humboldt, si longtemps mon ami, mon protecteur. »

Dans une seconde Lettre parvenue en même temps, mais adressée au Président de l'Académie, *M. Ehrenberg* fait connaître le motif qui l'a empêché de témoigner aussi promptement qu'il l'aurait désiré sa vive reconnaissance; il n'a pas voulu pour cela recourir à une main étrangère, et il a dû attendre la fin d'une affection de la vue qui avait interrompu momentanément ses travaux qu'il reprend aujourd'hui avec une nouvelle ardeur.

ZOOLOGIE. — *Sur un second exemple de reproduction de l'Autruche en Europe; Lettre adressée à* M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire *par* M. le prince A. DE DÉMIDOFF.

« Mon établissement zoologique de San-Donato vient d'offrir un second exemple de la reproduction de l'Autruche, et cette fois dans une proportion importante et avec des circonstances décisives pour l'acclimatation de ce bel et utile oiseau. Un couple qui m'avait déjà donné deux jeunes Autruches en 1859, vient d'en produire six après une incubation dont je crois devoir signaler les phases; car, dans un fait nouveau, les moindres détails ont leur intérêt, jusqu'à ce qu'une expérience plusieurs fois renouvelée les ait rendus familiers.

» Un grave accident arrivé au mâle dans le courant du mois de mars avait fait craindre de le perdre. L'oiseau, qui dans l'accouplement se livre à des ébats d'une extrême violence, avait passé la tête avec une telle force à travers les barreaux serrés qui enferment le parc, qu'il ne put la retirer qu'en se faisant au cou une énorme blessure. De prompts secours furent prodigués au pauvre animal, qui, très-ombrageux d'ordinaire au temps de la ponte, se laissa traiter avec une grande patience, et s'abstint de toute nourriture tant que durèrent ses souffrances. Au bout de trois semaines, il était parfaitement guéri, et recherchait la femelle avec une nouvelle ardeur.

» La ponte a commencé le 11 mai, et elle a suivi un cours régulier, c'est-à-dire un œuf tous les deux jours jusqu'au 31. Ce jour-là, après avoir pondu le onzième œuf, la femelle s'est mise en incubation pendant deux heures. Le mâle l'a remplacée, mais jusqu'à la nuit seulement.

» Le 1er juin, la femelle a couvé de 8 heures du matin à 3 heures de l'après-midi; puis le mâle a pris sa place sans désemparer jusqu'au 2, à 10 heures du matin. Il en a été de même pour la journée du 2 au 3.

» Le 3, le nid recevait un douzième œuf, le 4 un treizième, le 5 un quatorzième, et la ponte s'est arrêtée.

» Jusqu'au 23 juin, l'incubation s'est continuée dans l'ordre déjà indiqué : la femelle couvant cinq heures, de 10 à 3 heures de l'après-midi, et le mâle ayant pour sa part la longue immobilité de dix-neuf heures, qu'il gardait jusqu'au lendemain.

» Dès le 14 juin, la température avait éprouvé de brusques variations. Presque chaque jour il éclatait un orage mêlé de pluie et de vent. Le 17 entre autres, ce fut une véritable bourrasque accompagnée de coups d

tonnerre. Aux premiers signes précurseurs de cette tempête, la femelle vint se placer auprès du mâle pour l'aider à préserver la couvée, et, contre son habitude, elle y resta jusqu'au 18, à 8 heures du matin. Quant au mâle, il ne quitta pas son poste avant 3 heures de l'après-midi, de sorte qu'il demeura vingt-quatre heures sans prendre de nourriture.

» Le temps s'était rasséréné. Le 23 juin, vers 3 heures du matin, M. Desmeure, chargé de la direction de mon établissement, fut averti par un petit cri particulier, qu'il avait appris à connaître l'an passé, comme le signe de l'éclosion d'un jeune oiseau. Celui-ci, en effet, courait déjà autour du mâle, qui ne quitta pas le nid de toute la journée. M. Desmeure ayant observé que le petit s'était écarté du nid et était embarrassé dans un buisson, prit le parti d'entrer dans le parc. Il remit le nouveau-né sous l'aile du mâle, et profita de la circonstance pour mettre à sa portée une dose suffisante de nourriture et d'eau. Le mâle aussi bien que la femelle ne parurent pas troublés par sa présence. A ce moment apparurent trois petites Autruches, qui, s'élançant du nid, vinrent becqueter la pâtée, composée, comme l'an dernier, d'œufs, de salade et de mie de pain finement hachés.

» Le 24, le mâle n'avait pas cessé de couver, et les quatre petits se promenaient avec la femelle. Vers 2 heures cependant il se leva en laissant voir un cinquième petit, qui se prit à courir çà et là. Pendant vingt minutes, l'oiseau se promena, mangea, caressa les petits, puis il vint se remettre sur le nid, où la femelle l'avait remplacé. A la nuit, les cinq petits se rangèrent sous ses ailes.

» Le 26, au point du jour, les jeunes Autruches commencèrent à suivre la femelle, qui présida à un copieux repas, dont elle prit sa part. Le mâle s'étant levé un instant, M. Desmeure alla inspecter les œufs, et sentit dans l'un d'eux un mouvement violent. Reconnaissant que le petit faisait de vains efforts pour briser sa prison, il ouvrit la coque au point voulu et remit l'œuf à sa place. Peu d'instants après le retour du mâle, le dernier venu apparaissait. Plus délicat que les autres, il avait de la peine à se tenir sur ses pattes et roulait comme une boule; mais au bout de quelques heures, il suivait ses aînés en picotant de tous côtés.

» Dès ce moment, le nid fut à peu près abandonné; le mâle n'y fit plus que des stations irrégulières; il paraissait agité et inquiet. C'est qu'en effet un orage se préparait et fondit sur San-Donato avec une extrême violence. La foudre éclata deux fois sur des paratonnerres distants d'environ 150 mètres du parc des Autruches. Celles-ci et leurs petits ayant cherché un refuge dans la cabane couverte, les huit œufs qui restaient furent apportés et placés

dans un nid de sable préparé à tout événement dans cette loge, mais les Autruches les délaissèrent décidément, à compter du moment où l'orage éclata. Sur ces huit œufs, cinq étaient en bonne voie d'éclosion; les autres étaient clairs.

» Cette seconde expérience de reproduction de l'Autruche, bien qu'elle présente à peu près les mêmes détails que la première, offre cependant quelques remarques, de nature à faire augurer que la domestication marchera de pair avec la reproduction. Cette fois, en effet, le couple se montrait si peu sauvage, que j'ai pu, pendant six ou sept jours de suite, aller passer un quart d'heure dans le parc, à quelques pas du nid, sans troubler les oiseaux. Celui qui couvait ne donnait aucun signe d'agitation, l'autre s'appochait de moi avec des intentions évidemment pacifiques. M. Desmeure, qui dans cette occasion a déployé le même zèle qu'à la première épreuve, et n'a pas, pour ainsi dire, perdu les Autruches de vue, pense qu'après trois ou quatre couvées les Autruches se reproduiront sans plus de façon que les oiseaux de basse-cour.

» Les deux oiseaux nés en 1859 sont magnifiques et presque aussi grands que le couple producteur. Rien n'indique encore leur sexe, qui ne se manifestera qu'avec l'âge adulte.

» J'apprends à l'instant que le petit qui vint le dernier, et pour ainsi dire artificiellement, n'a pas vécu au delà de quelques jours. Il ne reste donc comme produit de cette année que *cinq jeunes Autruches;* mais celles-là parfaitement bien conformées et commençant à prendre la forme et le caractère de leur race, dont aucun signe n'apparaît à la naissance. A sa sortie de l'œuf, l'Autruche a le cou et les pattes remarquablement courts. »

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, en présentant la Note de M. le prince de Démidoff, rappelle qu'il a eu l'honneur d'être chargé, il y a deux ans, par M. le Maréchal Vaillant de la présentation d'une autre Note, très-intéressante aussi, sur une première reproduction de l'Autruche, obtenue par M. Hardy à la pépinière centrale d'Hamma, en Algérie. M. Hardy a eu depuis un grand nombre de jeunes Autruches; il est maintenant à la seconde génération. Mais, avant les reproductions obtenues à San-Donato chez M. le prince de Démidoff, par les soins de M. Desmeure, on n'avait pas un seul exemple de reproduction de l'Autruche en Europe. Dans le nord de la France, particulièrement à la Ménagerie du Muséum, les Autruches pondent très-fréquemment, mais leurs œufs jusqu'à présent se sont toujours trouvés clairs. Dans le midi de la France, à Mèze près de Montpellier,

M. Moquin-Tandon a constaté dans un cas la fécondation de l'œuf; mais il n'y a pas eu d'éclosion.

» Aussi M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en insistant sur les avantages que l'on pourrait tirer de l'acclimatation en Europe et de la domestication d'oiseaux de boucherie, n'avait-il pas cru devoir comprendre parmi eux l'Autruche d'Afrique, se bornant à recommander celles des Nandous et du Dromée ou Casoar d'Australie, espèces originaires de climats bien moins chauds que l'Afrique. Les Nandous vivent bien en Europe, et on a déjà des exemples de reproduction. Quant au Dromée ou Casoar d'Australie, cet oiseau non-seulement peut vivre sous notre ciel, mais on ne connaît aucune espèce qui en supporte mieux les intempéries. Le Dromée est tellement robuste, tellement rustique, qu'on l'a vu, à la Ménagerie du Muséum, rester à l'air libre pendant des années entières sans jamais chercher un abri dans sa loge, ni le jour ni la nuit, même par les temps les plus rigoureux : plus d'une fois il s'est laissé à la lettre enfouir sous la neige, sans paraître en souffrir le moins du monde.

» A l'occasion des remarques très-intéressantes de M. le prince de Démidoff sur les circonstances de l'incubation des œufs pondus à San-Donato, M. Geoffroy-Saint-Hilaire rappelle qu'en Algérie M. Hardy a vu de même l'Autruche mâle s'occuper beaucoup plus des œufs que la femelle; dans une des incubations, la femelle se bornait même le plus souvent à venir en l'absence du mâle retourner les œufs avec beaucoup de soin, puis elle se retirait. Au Muséum, où le Casoar de l'Australie s'est reproduit, et où M. Florent Prevost a recueilli avec le plus grand soin toutes les circonstances de la reproduction, c'est le mâle qui a couvé les œufs; et seul aussi, il a fait l'éducation des jeunes. Le rôle de la femelle s'était borné dans ce cas à pondre les œufs. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Bases diatomiques à phosphore et arsenic ; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« J'ai fait voir dans une Note précédente que le bromure de triéthylphosphonium brométhylique, soumis à l'action de l'ammoniaque et des monammines, se transforme en combinaisons de phosphammonium. La netteté de cette réaction et les propriétés bien définies des produits qui en résultent m'ont engagé à étudier la manière d'être de ce bromure sous l'influence des *monarsines*.

» En digérant à 100° un mélange de bromure brométhylique et de

triéthylarsine dans un tube scellé à la lampe, on observe la répétition des phénomènes qui caractérisent la réaction réciproque entre ce bromure et les monammines ou monophosphines. Au bout de vingt-quatre heures, l'action est terminée; la masse cristalline qui s'est formée n'est autre que le *dibromure d'éthylène-phospharsonium hexéthylique :*

$$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3P]Br^{(*)} + (C^2H^5)^3As = \left[(C^2H^4)'' \left\{ \begin{matrix} (C^2H^5)^3P \\ (C^2H^5)^3As \end{matrix} \right. \right]'' Br^2.$$

» Traité à froid par l'oxyde d'argent, le dibromure se transforme en dioxyde bien caustique renfermant

$$C^{14}H^{36}PAsO^2 = \left\{ \begin{matrix} [(C^2H^4)''(C^2H^5)^6PAs'' \\ H^2 \end{matrix} \right\} O^2,$$

dont les propriétés physiques et chimiques ressemblent à celles des combinaisons des phosphammoniums et des diphosphoniums. Les sels du phospharsonium sont la plupart cristallisables; j'ai obtenu le dichlorure et le diiodure en belles aiguilles. Le dichlorure forme des combinaisons bien cristallisées avec les chlorures d'étain, d'or et de platine.

» J'ai surtout examiné le sel platinique. On l'obtient à l'état de précipité jaune pâle, en apparence amorphe, presque insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant. En refroidissant, cette dissolution dépose des cristaux magnifiques, d'un jaune orangé, et appartenant, selon les mesures de M. Quintino Sella, au système trimétrique. Le sel platinique contient

$$C^{14}H^{34}PAsPtCl^6 = \left[(C^2H^4)'' \left\{ \begin{matrix} (C^2H^5)^3P \\ (C^2H^5)^3As \end{matrix} \right. \right] Cl^2.$$

» Les combinaisons du phospharsonium et surtout le dioxyde sont moins stables que les termes correspondants des séries diphosphonique et phosphammonique. Soumise à l'ébullition, la base libre se scinde en triéthylarsine et en oxyde de triéthylphosphonium oxéthylique :

$$\left. \begin{matrix} (C^2H^4)''(C^2H^5)^6PAs \\ H^2 \end{matrix} \right\} O^2 = (C^2H^5)^3As + \left\{ \begin{matrix} [(C^2H^4O)(C^2H^5)^3P \\ H \end{matrix} \right\} O. »$$

(*) $H = 1$; $O = 16$; $C = 12$; etc.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1860, question concernant les équations différentielles des surfaces applicables sur une surface donnée.

Ce Mémoire est inscrit sous le n° 2.

M. le Maréchal VAILLANT présente, au nom de l'auteur, *M. Lenglet*, chef de bataillon du génie en retraite, une Note sur *les taches et autres apparences observées à la surface du soleil.*

« Je vois avec satisfaction, dit l'auteur dans cette Note dont nous nous bornerons à reproduire les premiers paragraphes, que toutes les observations de la dernière éclipse s'accordent pour confirmer ce que j'ai publié en 1837 sur la constitution physique du soleil, et qu'elles contredisent, au contraire, les idées soutenues par Herschel et Arago.

» Un savant, dont la voix aura plus d'écho que la mienne, vient déjà d'être conduit, par les faits observés, à mon explication des taches du soleil, qu'il n'énonce encore, il est vrai, que très-sommairement et sous forme dubitative : « Or je crains que... le soleil ne soit simplement un corps » lumineux en raison de sa haute température... L'astre ainsi formé d'un » corps central solide ou liquide, recouvert d'une atmosphère, rentre dans » la loi commune de la constitution des corps célestes... L'observation » prouve encore que cette matière rose s'accumule quelquefois en quan- » tités plus considérables sur certains points; et, *comme la lumière de la » partie correspondante du soleil peut se trouver plus ou moins éteinte,* on ar- » rive à une explication naturelle de l'existence de taches à la surface de l'astre. » (Rapport de M. Le Verrier sur l'éclipse du 18 juillet 1860.)

» On le voit, M. Le Verrier attribue les taches à des nuages solaires; car lui-même il reconnaît, dans une autre partie de son Rapport, que les appendices roses ne sont que des nuages. M. Lespiault, de Bordeaux, a vu « un » véritable *nuage* de feu complétement *isolé* du disque obscur; » et d'autres observateurs de l'éclipse ont également constaté l'existence de nuages solaires.

» Malgré mon admiration pour William Herschel, je me suis toujours révolté contre son explication des taches du soleil, qu'à son tour M. Le Verrier vient révoquer en doute aujourd'hui. »

(Renvoi à l'examen de MM. Babinet, Faye.)

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur l'affinité chimique : Phénomènes calorifiques produits par la réaction de l'eau et de l'alcool sur diverses substances; par* M. P.-A. Favre.

(Commissaires, MM. Despretz, Payen, Peligot.)

« J'ai communiqué récemment à l'Académie (1) des recherches faites avec la collaboration d'un de mes élèves, M. du Queylar. Ces recherches ont porté sur les phénomènes calorifiques produits dans la réaction de l'eau sur quatre substances de nature et de propriétés bien différentes : l'acide sulfurique, l'acide acétique, l'acétate de potasse et l'iodure de potassium. La capacité de nos moufles, quoique pouvant contenir 500 centimètres cubes, ne nous a pas permis de pousser nos dilutions aussi loin que nous l'aurions désiré ; nous nous trouvions d'ailleurs bien en deçà de la limite de la sensibilité de notre instrument.

» Mes devanciers dans l'étude relative à l'action de l'eau sur les sels, et particulièrement M. Person, n'avaient pas abordé la question en faisant intervenir les quantités de chaleur et les masses équivalentes qui réagissent. Nous croyons donc avoir avancé la solution du problème en l'abordant dans de meilleures conditions.

» Ce Mémoire est une suite du précédent : les recherches ont porté sur un plus grand nombre de substances, et nous avons de plus fait aussi intervenir l'alcool comme dissolvant.

» Le tableau ci-après comprend les résultats des nouvelles expériences. Ces résultats sont rapportés aux équivalents des substances prises à l'état anhydre, l'équivalent de l'hydrogène étant représenté par 1 gramme. Les nombres inscrits dans la première colonne indiquent le nombre d'équivalents ou de fractions d'équivalent du dissolvant employé et ajouté successivement. Le nombre de calories en regard dans la seconde colonne correspond à chaque addition nouvelle ; de sorte que pour avoir l'effet d'un nombre déterminé d'équivalents, il suffira d'une simple addition. Quant aux nombres de la première colonne auxquels ne correspondent pas de valeurs calorimétriques, ils expriment en équivalents les quantités d'eau ou d'alcool nécessaires pour maintenir à l'état de dissolution saturée à 24° environ 1 équivalent des substances en expérience.

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. L, p. 1150.

	EAU.	CALORIES.
Alcool.	1/8	33,75
	1/8	20,70
	1/8	15,58
	1/8	13,50
	1/8	14,87
	1/2	46,68
	1/2	51,29
	1	109,93
	1	114,34
	1	108,79
	2	248,65
	2	228,77
	2	194,17
	2	158,95
	4	260,75
	4	178,25
	4	123,12
	4	90,01
	4	57,88
	4	45,33
Glycérine.	1	145,41
	1	106,74
	2	165,62
	2	121,18
	2	96,36
	2	83,09
	2	67,51
	4	93,55
	4	67,06
	4	47,10
	4	40,52
	8	57,09

	EAU.	CALORIES.
Carbonate de potasse.	7	»
	4	282,83
	4	109,29
	4	26,16
	4	— 7,98
	4	— 10,98
	4	— 14,76
	40	—167,83
	80	—105,65
Carbonate de soude.	20,2	»
	4	— 84,37
	12	—200,10
	40	—358,16
Azot. de potasse.	30,8	»
	40	—919,83
	80	—658,80
Azot. de soude.	10,3	»
	4	—222,94
	20	—728,26
Azotate d'ammoniaque.	4,2	»
	2	—288,29
	4	—398,20
	4	—279,28
	20	—702,70
	40	—302,70

	EAU.	CALORIES
Az. de baryte	157	»
	150	—386,24
Az. de strontiane.	19,5	»
	12	—355,85
	40	—558,05
Sulfate de potasse.	85	»
	80	—201,32
Sulf. de soude.	27,5	»
	12	—207,23
	40	—332,64
Acétate de soude.	18,6	»
	12	329,43
	40	138,82
	80	54,04
Acétate de baryte.	19,1	»
	12	278,71
	40	365,25
	80	177,90
Chlor. de potassium	22,1	»
	4	— 83,77
	12	—160,12
	40	—250,77

	EAU.	CALORIES.
Chl. de sodium.	18,6	»
	4	— 46,44
	20	—224,10
Chlor. d'ammonium.	15,2	»
	4	— 16,23
	20	— 37.65
	40	— 29,51
Chlor. de barium.	33,1	»
	4	— 7,00
	40	— 14,00
	80	— 11,59
Chlor de calcium.	8,2	»
	5,3	1215,25
	26,6	660,26
	10,6	58,37
	53,1	137,55
Brom. de potassium.	19	»
	4	—131,62
	12	—275,14
	40	—228,44

	ALCOOL.	CALORIES.
Acide acétique.	1	— 91,91
	1	— 0,91
	1	— 7,35
	1	— 14,88
	2	— 31,85
	2	— 41,47
	2	— 64,50
Glycérine.	1/2	—151,37
	1/2	—100,67
	1	—142,91
	1	—113,51
	1	— 84,24
	1	— 58,22
	1	— 47,00
	1	— 40,30
	1	— 32,77
Acét. de potasse.	7,9	»
	5	— 58,27
	5	— 31,05
Chlorure de calcium.	3,04	»
	0,78	346,30
	0,78	220,62
	1,56	313,50
	3,91	798,33
	3,91	325,15

» On a de plus fait réagir sur diverses substances des vingtièmes d'équivalent d'eau. Dans ce cas, en partant du vingtième et en ajoutant les autres successivement, on a, ainsi que l'on pouvait s'y attendre, obtenu des nombres de plus en plus faibles.

Conclusions.

» 1°. Pour arriver à un état d'équilibre, les corps que l'on a mélangés dégagent ou absorbent de la chaleur. Ce fait paraît jusqu'à présent fondamental.

» 2°. Deux corps mélangés dans les conditions que nous venons de faire connaître ne semblent pas agir par des masses chimiquement équivalentes; car, s'il en était autrement, il faudrait admettre que l'acide sulfurique, par exemple, peut, d'une part se combiner à plus de 60 équivalents d'eau, et que 1 équivalent d'eau, d'autre part, peut se combiner avec au moins 20 équivalents du même acide; et alors quelle serait la limite à laquelle l'affinité peut être satisfaite?

» 3°. Deux ordres d'actions semblent se produire simultanément et marcher de front: une action d'attraction réciproque des molécules hétérogènes qui sont mises en contact et qui est accompagnée d'un dégagement de chaleur, et une action de diffusion qui produit un abaissement de température. Le nombre fourni par l'expérience est positif ou négatif suivant que la première ou la seconde de ces actions prédomine. Ainsi lorsqu'on emploie l'alcool comme dissolvant, c'est le phénomène de diffusion qui semble l'emporter presque toujours.

» 4°. Les dissolutions des sels qui cristallisent à l'état anhydre produisent toujours un abaissement de température lorsqu'on les étend d'eau.

» 5°. Les dissolutions des sels qui cristallisent avec de l'eau produisent de la chaleur ou en absorbent lorsqu'on les étend d'eau; et il semble, jusqu'à présent, que l'action attractive accompagnée d'un dégagement de chaleur prédomine lorsqu'on fait réagir une quantité d'eau peu considérable, tandis que le phénomène de diffusion tend à l'emporter à mesure que l'on ajoute une proportion plus forte de ce dissolvant, ainsi que cela semble ressortir des expériences sur le carbonate de potasse.

» Je continue des recherches dirigées dans cette voie et je me propose de comparer les résultats avec les densités respectives des corps en expérience et de leurs dissolutions. Dans les cas où les corps seront susceptibles d'agir sur le plan de polarisation des rayons lumineux, je me propose d'étudier les particularités qui pourront se présenter dans le courant des expériences, en utilisant ainsi le précieux réactif dont M. Biot a doté les chimistes. »

ZOOLOGIE. — *Note sur un cas de parasitisme improprement pris pour un mode de reproduction des Infusoires ciliés ; par* M. BALBIANI.

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« Dans ces dernières années, M. le professeur Stein s'est fait, ainsi qu'on le sait, le promoteur d'une théorie célèbre qu'il a vivement défendue dans tous ses écrits sur le développement des Infusoires, et d'après laquelle les Vorticelliens ne se reproduiraient qu'après s'être métamorphosés en Acinètes. D'autre part, le même auteur cherche à établir des rapports de parenté entre plusieurs autres types élevés de la même classe et certains corps acinétiformes qu'on trouve parfois dans leur intérieur, et qu'il considère comme les embryons de ces espèces.

» Les relations que M. Stein suppose exister entre les Vorticelliens et les Acinétiniens ne reposent que sur une simple hypothèse, qui a été victorieusement combattue par plusieurs de ses successeurs, notamment par MM. Claparède et Lachmann; mais il n'en est pas de même des vues qu'il s'efforce de faire prévaloir au sujet de l'origine des corps acinétiformes des Infusoires. Sur ce point, la théorie du naturaliste allemand n'a pas encore trouvé de contradicteurs, et la faveur dont elle jouit semble s'appuyer sur des exemples de plus en plus nombreux. Nous avions nous-même partagé pendant assez longtemps cette manière de voir, et, à l'époque où nous avons communiqué à l'Académie les premiers résultats de nos recherches sur la propagation de ces animaux, nous avions effectivement admis, chez certaines espèces, une véritable ovoviviparité, en rattachant à cette variété dans le mode de développement des jeunes, les corps embryonnaires dont MM. Focke, F. Cohn et Stein avaient signalé l'existence chez plusieurs Infusoires ciliés, entre autres chez le *Paramecium bursaria*, où j'avais eu moi-même de fréquentes occasions de les observer. D'autres espèces m'avaient, au contraire, présenté des œufs parfaitement caractérisés, destinés à éclore hors du corps de la mère. Or la découverte que, depuis cette époque, je fis chez plusieurs de ces dernières, de productions toutes semblables à celles que m'avaient présentées le *P. bursaria* et dont l'apparition n'avait été précédée d'aucun des phénomènes caractéristiques d'une génération sexuelle, fit naître chez moi le soupçon qu'il pouvait bien s'agir ici, non pas d'un phénomène de reproduction, mais d'un simple cas de parasitisme. D'un autre côté, des observations ultérieures, répétées un grand nombre de fois, m'avaient porté à concevoir des doutes sur la réalité des faits d'ovoviviparité

que j'avais primitivement observés. En effet les corps arrondis, munis d'un nucléus et d'une vésicule contractile que, dans mes premières recherches, j'avais fréquemment trouvés mêlés aux œufs du *Paramecium bursaria*, étaient loin de se présenter par la suite d'une manière constante, ou bien je pus les observer chez des individus qui n'étaient manifestement pas parvenus à une époque de reproduction sexuelle, et dont les organes générateurs n'avaient pas cessé de présenter l'état rudimentaire qui les caractérise dans les intervalles de ces époques. Enfin, en observant des animaux qui, antérieurement à l'accouplement, avaient été placés hors de tout contact avec d'autres espèces appartenant à la même classe, et que j'examinais soigneusement jour par jour, je ne pus jamais constater cette transformation en embryons des œufs encore renfermés dans le sein de la mère. Je voyais, au contraire, celle-ci s'en débarrasser constamment par la ponte avant qu'aucune modification indiquât chez eux un commencement de développement. Sous ce rapport, le *P. bursaria* se comportait donc comme toutes les autres espèces que j'avais eu l'occasion d'observer.

» Tous ces faits laissaient déjà présumer que dans mes premières recherches j'avais été induit en erreur par un de ces cas de parasitisme qui compliquent parfois les phénomènes de propagation chez les animaux inférieurs et qui ont été plus d'une fois déjà la source de semblables méprises. Ces présomptions se sont récemment transformées en une certitude complète, lorsque j'ai été à même d'étudier ces prétendus embryons dans quelques-unes des autres espèces où leur présence avait été signalée par mes prédécesseurs, principalement chez le *Paramecium aurelia*, le *Stylonychia mytilus*, l'*Urostyla grandis*. Je me suis alors assuré de la manière la plus positive qu'il ne s'agissait nullement ici d'un rapport génétique entre ces types et les corps acinétiformes qu'on trouve à certains moments dans leur intérieur, mais que ceux-ci n'étaient en réalité que des Acinétiniens parasites, et devaient dès lors être relégués dans la subdivision spéciale que, sous le nom d'ordre des Infusoires suceurs, MM. Claparède et Lachmann ont récemment établie dans la classe des Infusoires pour les espèces qui composent cette famille.

» Quant à leurs caractères génériques, ces Acinétiniens appartiennent évidemment au genre *Sphærophrya* des mêmes auteurs. Mais ces espèces se distinguent de toutes leurs congénères, en ce qu'elles sont aptes à jouir d'un double genre de vie pendant chacun desquels elles offrent un aspect complétement différent. Tantôt, sous la forme de petites masses cylindriques, garnies sur toute leur surface de cils natatoires, et de quelques su-

çoirs assez courts, on les voit nager librement dans le liquide et aller à la recherche des espèces aux dépens desquelles elles se nourrissent; tantôt, prenant une forme sphérique, elles dépouillent leur revêtement ciliaire, mais conservent leurs suçoirs tentaculés, et attendent dans une immobilité complète qu'un animal vienne à les effleurer en passant. Immédiatement elles s'attachent à celui-ci et se laissent entraîner au loin. Bientôt on s'aperçoit que le contact entre les deux animaux devient plus étendu et que le parasite cherche à pénétrer de plus en plus dans l'intérieur de sa proie, non pas au moyen d'une effraction violente de la peau, mais en refoulant doucement au-devant de lui le tégument extensible de celle-ci. A mesure qu'il progresse, les parties qu'il a écartées reviennent successivement sur elles-mêmes, en vertu de leur élasticité, de manière que le chemin parcouru par le parasite n'est bientôt plus indiqué que par un canal étroit qu'il laisse en arrière de lui, et qui servira plus tard d'issue à sa nombreuse lignée. C'est l'orifice externe de ce conduit que M. Stein assimile à une sorte d'*os uteri*. Parvenue au centre de son hôte, l'Acinète cesse de cheminer, prend la forme d'une boule et ne manifeste de vie que par les battements de sa vésicule contractile. Placée dans l'intérieur d'une cavité qu'elle remplit exactement et dont la paroi est formée par la peau, refoulée en dedans, en manière de doigt de gant, du Paramécien ou de l'Oxytrichine qui lui sert d'abri, elle absorbe par toute sa surface le suc de son hôte. Elle grossit rapidement et ne tarde pas à se multiplier par division spontanée, dans l'intérieur même de sa loge, dont la paroi s'étend de plus en plus pour contenir sa descendance; et comme un même animal peut être envahi à la fois, sur divers points de sa surface, par plusieurs parasites, il en résulte, dans son intérieur, autant de chambrées distinctes composées de membres plus ou moins nombreux. J'ai observé certaines Oxytrichines qui hébergeaient plus de cinquante de ces parasites et dont le corps en était énormément gonflé et déformé. Néanmoins l'animal qui servait ainsi à la fois de nourriture et d'habitation à cette nombreuse colonie, n'en paraissait nullement incommodé et continuait à se mouvoir et à se nourrir comme à l'ordinaire. J'ai même vu des *Paramecium aurelia* s'accoupler et se reproduire de la manière la plus normale, immédiatement après qu'ils s'étaient trouvés débarrassés de leurs hôtes. Cette circonstance est d'autant plus intéressante, qu'on sait qu'il suffit d'une seule *Podophaga*, de taille même médiocre, pour épuiser et tuer les plus gros Infusoires. La marche de ces Acinètes dans l'intérieur de l'animal envahi est assez lente, et il s'écoule une heure à une heure et demie avant qu'ils paraissent au centre de celui-ci.

» Une expérience concluante nous servira enfin de dernier argument pour démontrer la nature parasitique de ces êtres. Ayant placé une dizaine de *Paramecium aurelia*, offrant toutes des Acinètes dans leur intérieur, au milieu de nombreux Infusoires de même espèce qui en étaient entièrement exempts et dont la provenance était toute différente, nous avons constaté qu'il suffisait de quatre jours au plus pour que la plupart de ces derniers, à l'exception d'un très-petit nombre seulement, fussent à leur tour infestés des mêmes parasites.

» En terminant, nous croyons encore devoir faire remarquer qu'en combattant ici la théorie de la reproduction des Infusoires par phases embryonnaires, nous n'entendons parler que des seuls Infusoires ciliés, en excluant de ce groupe, ainsi que l'ont fait MM. Claparède et Lachmann, les espèces munies de suçoirs rétractiles auxquelles appartiennent les Acinétiniens dont il est question dans cette Note, et chez lesquelles la réproduction par embryons est, au contraire, un moyen de reproduction extrêmement répandu, comme l'a demontré au reste, le premier, le savant dont nous combattons ici en partie les idées. Mais tout en restreignant à ces espèces la théorie de M. Stein, tout prouve que la production de ces germes n'est pas un phénomène sexuel, mais simplement un cas de gemmiparité interne de plus à ajouter aux faits analogues qui ont déjà été découverts dans d'autres animaux inférieurs. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les vibrations des membranes élastiques; par* MM. F. BERNARD *et* BOURGET. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires MM. Lamé, Clapeyron.)

« Lorsqu'une membrane bien tendue vibre sous l'influence d'un son élevé rendu dans son voisinage, il se produit, en général, un système de lignes nodales plus ou moins nettes, et ce système semble se déformer d'une manière continue lorsque le son s'élève progressivement.

» De ce fait, qui pouvait bien n'être qu'une illusion en ce qui touche les déformations, Savart avait tiré les conséquences suivantes :

» 1°. Une membrane convenablement tendue peut vibrer à l'unisson de tous les sens produits au-dessus du son fondamental (1).

---

(1) Savart ne parle pas du son fondamental d'une manière explicite; cependant quelques passages de son Mémoire font présumer qu'il admettait un son au-dessous duquel les lignes nodales ne se formaient pas (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVI, p. 14).

» 2°. On peut passer d'une figure nodale à une autre quelconque par des déformations insensibles en faisant varier le son d'une manière continue.

» Ces conséquences, qui sont très-importantes au point de vue de la théorie de l'audition, avaient été déduites par Savart d'un grand nombre d'expériences et généralisées ensuite par ce célèbre physicien qui les avait étendues aux corps de formes et de dimensions quelconques. Un instrument nouveau, le phonographe de M. Scott, repose sur ces principes. Cette opinion a jusqu'ici été admise par le plus grand nombre des physiciens, et les assertions de Savart sont reproduites sans commentaires dans les Traités de Physique les plus récents.

» La question de la vibration des corps traitée par une savante analyse a conduit deux de nos géomètres les plus éminents, Poisson (1) et M. Lamé (2) a des conséquences diamétralement opposées à celles de Savart. Il résulte en effet du calcul :

» 1°. Qu'une membrane de forme et de tension données ne peut vibrer qu'à l'unisson de certains sons déterminés ;

» 2°. Qu'à un son donné il correspond en général une infinité de lignes nodales;

» 3°. Que toutes ces figures dérivent d'un type caractéristique pour chaque son, et sont des déformations théoriques de ce type, dépendant non de la variation du son, mais de l'état initial de la membrane;

» 4°. Que deux types nodaux ne peuvent pas se transformer l'un dans l'autre;

» 5°. Que les systèmes types et par conséquent leurs dérivés se succèdent à des intervalles d'autant plus rapprochés et sont d'autant plus compliqués, qu'ils correspondent à des sons plus élevés.

» Ces conséquences sont tellement en désaccord avec les faits énoncés par Savart et admis après lui, qu'il est devenu indispensable de reprendre cette question au point de vue expérimental, afin de substituer, s'il est possible, des notions exactes à des principes douteux ou erronés. Tel est le but que nous nous sommes proposé dans le travail que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» M. Lamé, dans ses remarquables *Leçons sur l'Elasticité*, a traité le cas des membranes vibrantes et en particulier celui des membranes carrées et rectangulaires. En suivant la méthode tracée par l'illustre géomètre, la suc-

---

(1) *Mémoires de l'Institut*, t. VIII.

(2) *Leçons sur l'Élasticité*.

cession des types et leurs intervalles sont faciles à calculer. La discussion des équations finales relatives à ces cas particuliers nous a permis de déterminer la forme d'un nombre suffisant de courbes appartenant aux systèmes dérivés les plus simples, et de nous élever par induction aux principales déformations possibles d'un système quelconque.

» Nos recherches ont dû porter plus spécialement sur les membranes carrées qui devaient nous fournir les données expérimentales nécessaires pour étudier sans difficulté les cas les plus compliqués : nous nous réservons de faire connaître plus tard les résultats relatifs aux membranes rectangulaires, circulaires et elliptiques. Les membranes que nous avons étudiées présentaient des épaisseurs variées ; elles étaient tendues sur des cadres de substances et de masses très-différentes. Nous les mettions en vibration au moyen de tuyaux de flûte dont on faisait varier à volonté le son par le mouvement d'enveloppes cylindriques en carton qui les emboîtaient à leur partie supérieure. Un sable très-fin recouvrait uniformément la membrane ; on la faisait vibrer en la plaçant à une distance convenable de l'ouverture du tuyau ou de la lumière. Le nombre des vibrations correspondant aux divers sons était donné au moyen de longues cordes très-fines tendues sur un sonomètre. Nous avons constaté que nous pouvions facilement apprécier les sons à moins d'un comma ordinaire.

» Disons tout d'abord que ces expériences exigent le secours d'une oreille très-sensible, si l'on veut opérer avec quelque précision.

» Dès nos premiers essais, qui datent de trois ans, de nombreuses anomalies se sont manifestées : nos membranes nous paraissaient en désaccord complet avec la théorie, quant à l'ordre, à la succession des lignes nodales et à leurs intervalles musicaux relatifs. Une seule loi se vérifiait d'une manière incontestable : la membrane se montrait complétement inerte pour certains sons compris dans les intervalles souvent très-considérables qu'indiquait la théorie, par exemple dans celui de plus d'une quinte qui sépare le son fondamental du son qui correspond à la première ligne nodale. Ce résultat était du reste facile à prévoir, car la deuxième loi de Savart est en contradiction évidente avec la première : le son fondamental ne donne lieu à aucune ligne nodale intérieure, la membrane vibre énergiquement et en totalité ; les bords seuls sont des nœuds qui se conservent dans tous les systèmes comme on peut le voir dans les figures données par Savart ; comment imaginer une combinaison qui permette de passer insensiblement au système le plus simple, celui d'une seule ligne, en conservant les nœuds des bords ?

» Une étude attentive et patiente des faits nous a permis de lever en totalité les difficultés que nous avons rencontrées. Nous avons reconnu que presque toujours une membrane même la mieux tendue présente deux axes d'élasticité : qu'elle se dédouble pour ainsi dire, qu'on a affaire à deux membranes pour chacune desquelles les systèmes nodaux se succèdent dans l'ordre théorique. La distance qui sépare deux types semblables, sur ces deux membranes, peut aller jusqu'à deux tons et demi; on conçoit alors comment, entre deux systèmes de même type, d'autres lignes peuvent être intercalées, et le trouble qui doit en résulter dans la formation et la succession des lignes. Les membranes les mieux tendues ne nous ont jamais donné moins d'un huitième de ton environ pour l'intervalle relatif à deux types de même ordre.

» D'autres anomalies curieuses se manifestent encore. On les trouvera dans notre Mémoire. Nous nous bornerons à un court résumé des conséquences de nos expériences.

» Nous avons constaté que les lois théoriques précédentes, relatives à la forme, à la succession et à la classification des lignes nodales, se trouvent parfaitement vérifiées : les systèmes nodaux se succèdent exactement comme l'indique la théorie : les intervalles relatifs seuls sont changés, ils sont plus grands que les intervalles calculés; ils varient avec la nature de la membrane. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les changements de volume et de densité résultant de la fixation ou de l'élimination de l'eau de cristallisation; par* M. Ch. Tissier.

(Commissaires, MM. Pelouze, Pouillet.)

M. Pappenheim adresse une Note sur la *tuberculose aiguë vermineuse*, Note qui est, comme ses précédentes communications sur les tuberculoses, renvoyée à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

D'autres Notes du même auteur parvenues avec celle-ci, et qui se rapportent à divers points d'anatomie pathologique, sont renvoyées à l'examen d'une nouvelle Commission composée de MM. Serres, Andral, Rayer.

M. Coinde soumet au jugement de l'Académie une Note sur une espèce de Gremille (*Acerina*) provenant de la Saône, et qu'il croit n'avoir pas été connue jusqu'à ce jour des ichthyologistes.

(Renvoi à l'examen de M. Valenciennes.)

Une seconde Note du même auteur sur deux espèces d'Épizoïques qui vivent parasites du Flammant est renvoyée à l'examen de M. Milne Edwards.

M. Hoffmann présente une Note concernant l'action rubéfiante des bains animés par une petite quantité d'essence de térébenthine, et décrivant la marche de cette rubéfaction dont on pourrait, selon lui, tirer parti dans certaines affections.

M. Lukomski, qui avait, en 1858, fait connaître les résultats auxquels il était arrivé dans le traitement de la syphilis au moyen de l'inoculation du virus-vaccin, annonce que des expériences nombreuses sur cette méthode de traitement faites à la clinique de la Faculté de Médecine de Moscou ont pleinement confirmé ce qu'il avait avancé d'après ses propres observations. Ces expériences viennent d'être publiées par M. Jeltsineski, qui les avait faites sous la direction de M. le professeur Popow. M. Lukomski en adresse à l'Académie un exemplaire.

La Lettre et le volume sont renvoyés à l'examen de MM. Serres et Andral, désignés pour la première communication de M. Lukomski.

M. Manificat présente le modèle en petit d'un dispositif de son invention qu'il désigne sous le nom de « Système cylindrique pour carguer et larguer les voiles ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey et Morin.)

M. Villaine présente un Mémoire intitulé : « Traité de la locomotion aérienne ».

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. de Mardigny*, un Mémoire imprimé « *Sur les inondations des rivières de l'Ardèche* ».

(Renvoyé, à titre de renseignements, à la Commission des Inondations.)

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la correspondance des « *Etudes chimiques et physiologiques sur les os* », par *M. Alphonse Milne Edwards*.

M. **Dumas** présente au nom de l'auteur, *M. Ramon Torres Muñoz de Luna*, des « *Études chimiques et physiques sur l'air atmosphérique de Madrid* ».

Cet ouvrage, qui est écrit en espagnol et imprimé à Madrid, mais auquel l'auteur a joint une analyse en français, est renvoyé à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

PHYSIOLOGIE. — *Action centripète du courant galvanique constant sur les nerfs de l'homme; par* M. **Remak**.

« Au mois de décembre de l'année 1855, j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie une Note sur des contractions toniques ou continues, qui se produisent dans les muscles du bras de l'homme sain, pendant l'action continue d'un courant galvanique constant fort sur un tronc nerveux de ce membre, soit dans les muscles animés par le nerf excité, soit dans les muscles antagonistes.

» Dans un autre Mémoire sur l'action physiologique et thérapeutique du courant galvanique constant sur les nerfs et les muscles de l'homme, lu par moi dans la séance de l'Académie le 22 septembre 1856, j'ai exprimé l'opinion que les contractions toniques observées par moi sont de nature réflexe et peuvent être produites aussi par excitation des nerfs cutanés : par exemple, extension continue de la main et des doigts par l'entrée d'un courant fort, de 40 éléments de Daniell, dans la branche terminale antérieure sensible du nerf radial.

» Pour appuyer cette opinion, je citais encore une série d'observations thérapeutiques, qui me semblaient démontrer que le courant constant est en état, non-seulement d'exciter les centres nerveux, mais de régler et de rétablir les actions des cellules ganglieuses centrales, en leur communiquant l'excitation périphérique des fibres nerveuses.

» Après avoir poursuivi plus tard ces recherches sur un grand nombre de malades, j'en ai commencé à donner un aperçu dans ma « Galvanothérapie des maladies des nerfs et des muscles », publiée en 1858, dont une traduction francaise (par M. Morpain) vient de paraître à Paris (1). On y trouvera des faits qui semblent mettre hors de doute que l'application du

(1) Qu'il me soit permis de dire ici que la traduction des Préfaces et de l'Introduction présente quelques inexactitudes que je ne tarderai pas de rectifier dans le *Journal de Physiologie* de M. Brown-Séquard.

courant constant sur les nerfs d'un membre dans des cas d'hémiplégie, de paraplégie, de catalepsie ou d'autres maladies centrales, peut produire des effets visibles dans un autre membre, qui n'est pas sujet à l'action immédiate du courant.

» Néanmoins on pouvait douter encore si les effets centripètes que je viens de citer se propagent aux centres nerveux par la voie des fibres nerveuses; on pouvait soupçonner même qu'ils étaient simplement liés à la dérivation du courant sur la voie humide des tissus et du sang.

» Maintenant je désire attirer l'attention de l'Académie sur quelques faits qui jettent une nouvelle lumière sur cette question.

» Déjà au mois de juin 1858 j'avais eu l'occasion de faire des observations sur un homme de quarante-cinq ans, qui depuis douze ans souffrait de paraplégie incomplète des membres inférieurs, provenant en apparence d'atrophie progressive de la moelle épinière, et j'avais vu que l'entrée d'un courant fort (de 50 éléments de Daniell) dans la partie supérieure du grand nerf sciatique près de la tubérosité de l'ischion ne produisait pas du tout ou très-peu de contraction dans le domaine du nerf excité, mais des contractions instantanées fortes dans le domaine du même nerf du côté opposé, notamment dans les muscles de la cuisse animés par les branches collatérales comme dans les muscles de la jambe animés par le nerf sciatique poplité interne.

» Dans le cours du semestre passé j'ai pu, en présence de médecins et d'étudiants, poursuivre la même observation sur une femme de quarante-huit ans, qui, depuis dix ans, après avoir souffert pendant deux ans de symptômes d'atrophie progressive de la moelle épinière, était frappée de paraplégie complète des membres inférieurs et de paraplégie incomplète du dos et des bras. Elle passait sa vie dans son lit ou adossée dans un fauteuil, ne pouvant se tenir assise sur une chaise sans appui; point de mouvement dans les cuisses, les jambes et les pieds; seulement le muscle tibial postérieur droit offrait quelquefois une légère contraction. Les mouvements des bras et des mains montraient la maladresse particulière qui est propre à cette maladie. Les muscles des extrémités étaient flasques; leur excitabilité dans les cuisses et les jambes, pour des courants constants et induits, était perdue; dans le dos et les bras, elle existait encore; point d'anesthésie, excepté à la plante du pied.

» L'entrée d'un courant de 60 à 70 éléments de Daniell (moyennant des boutons métalliques d'un pouce de diamètre, couverts d'éponge humide) dans la partie supérieure du grand nerf sciatique, entre le grand trochanter

et la tubérosité de l'ischion, produisait et produit encore des contractions instantanées fortes dans le rayon du grand nerf sciatique du côté opposé, dans tous les muscles animés par ce nerf, exceptés ceux qui reçoivent leurs rameaux du nerf sciatique poplité externe.

» La direction du courant dans le nerf n'était pas toujours d'importance, pourvu que l'électrode négative touchât le nerf.

» L'action constamment croisée du courant empêchait déjà de faire dépendre le phénomène décrit de courants dérivés. En outre, quand on mettait l'électrode positive entre le coccyx et la tubérosité de l'ischion, et quand on fermait la chaîne sur la dernière, on ne produisait aucune contraction; mais dès que l'électrode négative touchait la région du nerf entre la tubérosité de l'ischion et le grand trochanter, la contraction se montrait sur le côté opposé de la manière la plus prompte et décisive. Cette expérience démontrait que les contractions croisées sont réflexes et d'origine centrale.

» Ordinairement les muscles animés par le nerf excité restaient tranquilles. Pourtant, après des excitations du nerf souvent répétées, des contractions isochrones plus faibles commençaient quelquefois à se montrer sur le même côté, mais seulement dans les muscles correspondants à ceux qui se trouvaient en mouvement sur le côté opposé, c'est-à-dire que les muscles animés par le nerf poplité externe restaient tranquilles sur les deux côtés. Ce qui semble prouver que cette contraction aussi, en apparence directe et immédiate, est de nature réflexe!

» L'excitation pareille des branches postérieures des nerfs sacrés, qui, comme toutes les branches postérieures des nerfs rachidiens, sont purement sensibles, produisait les mêmes contractions croisées des cuisses et des jambes, mais d'une manière encore plus énergique, ce qui ne laisse pas de doute, que c'est par la voie des fibres sensibles que l'excitation se communique au centre nerveux.

» A la région de la queue de cheval on provoquait par l'entrée du même courant les mêmes contractions, mais sur les deux côtés, ce qui veut dire que l'excitation des racines postérieures produisait aussi des contractions croisées réflexes. Sur la ligne médiane dorsale, l'excitation restait sans effet.

» Outre les contractions réflexes que je viens de signaler, on observait encore des contractions: 1° dans le domaine du nerf obturateur par l'entrée du courant dans le nerf plantaire externe du même côté; 2° des contractions dans le domaine des nerfs radiaux des deux côtés par l'entrée du courant dans le nerf poplité externe droit; 3° des contractions dans le domaine

du nerf poplité externe par l'entrée du courant dans le nerf poplité externe du même côté. Dans ce cas, la contraction instantanée se prolongeait en contraction tonique ou continue si la chaîne restait fermée; 4° des contractions faibles des fessiers par l'entrée du courant dans le plexus brachial et sur les deux côtés de la colonne vertébrale (branches postérieures des nerfs rachidiens).

» Le résultat le plus remarquable de ces recherches, c'est que les muscles qui ont subi des contractions réflexes souvent répétées sont rentrés sous l'empire de la volonté. La malade peut faire des mouvements assez libres des jambes, des pieds et des orteils. Les mouvements des cuisses, qui n'ont été frappées que de contractions rares, sont encore très-limités. Pourtant la malade peut rester assise sans s'appuyer, même avec les bras levés, et se servir mieux de ses mains.

» Les muscles éveillés par voie réflexe ont regagné en partie leur excitabilité électrique. Sous ce rapport, l'excitation directe des muscles restait sans effet. De l'autre côté, l'excitabilité réflexe diminuait à mesure que l'influence volontaire augmentait.

» Pour expliquer les faits que nous venons de décrire, je crois devoir, suivant les recherches de Stilling et les miennes, citer encore quelques faits anatomiques: 1° les fibres sensibles passent, toutes ou la plupart, dans les cellules ganglieuses des colonnes postérieures grises de la moelle épinière; 2° ces cellules semblent être, par la commissure postérieure, en communication transversale entre elles; 3° elles sont en communication avec les grandes cellules multipolaires de la colonne grise antérieure du même côté (*voir* mon Mémoire sur les cellules ganglieuses multipolaires dans les Comptes rendus mensuels de l'Académie royale de Berlin; janvier 1854); 4° elles semblent être en rapport aussi avec les mêmes cellules du côté opposé par les fibres croisées de la commissure antérieure; 5° les grandes cellules des colonnes grises antérieures donnent naissance aux fibres motrices volontaires; 6° l'ensemble ou la plupart des fibres des cordons blancs antérieurs jouent le rôle de commissures entre le cerveau et les cellules motrices des colonnes grises antérieures.

» En considérant ces détails anatomiques encore tres-défectueux, on pourrait dire que l'entrée du courant constant dans une fibre sensible ne peut pas seulement éveiller l'action des cellules axiles sensibles et motrices de la moelle épinière, mais ouvrir aussi dans le même temps la voie des commissures cérébro-médullaires.

» Il faut noter encore que ni la sortie du courant constant ni les chocs d'induction électrique ne produisaient les phénomènes décrits dans cette Note. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les sucres; par* **M. A. Gélis.**

« Dans une communication faite à l'Académie (1), j'ai établi que le sucre cristallisable éprouve par la fusion un dédoublement qui le transforme d'une part en glucose dextrogyre, et d'autre part en un corps nouveau, auquel j'ai attribué la formule

$$C^{12}H^{10}O^{10}.$$

» Ce corps, qui ne possède pas la propriété de fermenter directement, se transforme par l'action des acides étendus en une glucose incristallisable et fermentescible dont le pouvoir rotatoire à gauche est très-développé et de beaucoup supérieur à celui de sucre interverti. En m'appuyant sur cette propriété et sur l'opinion, très-probable, émise par M. Dubrunfaut, qui tend à considérer le sucre cristallisable comme un sucre composé, j'ai pensé que le corps nouveau que j'avais obtenu s'était formé aux dépens de l'élément gauche de ce sucre. Toutefois, en continuant mes expériences, j'ai reconnu que les produits se modifiaient et changeaient de nature lorsque le sucre était maintenu en fusion. Ainsi, dans ces conditions, la glucose reproduite par l'action des acides conserve toujours son pouvoir rotatoire à gauche, mais la valeur de ce pouvoir rotatoire diminue notablement, et cette diminution paraît dépendre de la durée de l'expérience. Ce résultat m'a donné l'idée de rechercher si les sucres simples ou glucoses, n'étaient pas susceptibles de donner naissance par déshydratation directe à une série de corps isomères de la formule

$$C^{12}H^{10}O^{10};$$

et laissant de côté le sucre cristallisable dont la nature complexe doit nécessairement amener des complications dans les résultats des expériences, j'ai opéré sur les deux glucoses bien caractérisées que l'on suppose devoir exister dans le sucre cristallisable, c'est-à-dire sur la glucose ordinaire, préparée avec l'amidon et l'acide sulfurique, ou retirée du miel et sur la glucose incristallisable que l'on obtient avec l'inuline. Chacun de ces composés m'a

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLVIII, p. 1062.

fourni un corps nouveau qui lui correspond, et ces corps qui se confondent avec les gommes et les dextrines par leur formule, s'en rapprochent également par quelques propriétés.

» Lorsqu'on chauffe la glucose ordinaire de 100 à 110°, on lui enlève facilement 2 équivalents d'eau, c'est-à-dire 9 pour 100, sans la colorer d'une manière notable. Si, arrivé à ce point, on élève la température jusqu'à 170°, de manière à chasser une quantité d'eau nouvelle représentant 2 nouveaux équivalents, on obtient une masse plus ou moins colorée, suivant que la chaleur a été appliquée avec plus ou moins de précautions. Cette masse contient divers produits. Elle est formée pour la plus grande partie d'une substance incolore, à peine sucrée, et qui se distingue des sucres en ce que, ne fermentant pas directement, elle peut redevenir fermentescible en se transformant en glucose par l'action des acides étendus. Elle contient en outre une petite quantité des diverses substances qui constituent le caramel et des quantités variables de sucre indécomposé.

» Il est toujours facile au moyen de l'action des ferments de constater la présence de la substance nouvelle, mais il n'est pas aussi aisé de l'obtenir à l'état isolé, car on détruit bien par la fermentation le sucre qui l'accompagne, mais le charbon ne sépare qu'imparfaitement les produits du caramel. Toutefois les conditions dans lesquelles on produit cette substance, ainsi que toutes les données de mes analyses, dont je ne puis ici indiquer les détails, prouvent que sa composition doit être représentée par la formule

$$C^{12}H^{10}O^{10}.$$

» Elle a donc la composition de la dextrine, et à ce point de vue il était important de prendre son pouvoir rotatoire. J'ai obtenu des dissolutions assez décolorées pour que cette détermination fût possible du moins approximativement, et j'ai reconnu que cette substance est dextrogyre, mais que le nombre qui représente son pouvoir rotatoire est un peu inférieur à celui de la glucose dont elle provient, et par conséquent bien éloigné du chiffre élevé qui caractérise la dextrine, dont elle n'est qu'un nouvel isomère.

» La glucose d'inuline, traitée dans les mêmes conditions, donne des résultats analogues, mais la facile décomposition des produits rend la réaction moins précise et l'examen plus difficile. Cependant la marche des phénomènes peut être nettement constatée.

» D'après ces faits, il devient facile d'expliquer ce qui se passe pendant les premiers moments de l'action de la chaleur sur le sucre cristallisable.

» Dans ma Note sur le sucre fondu, j'ai appelé saccharide le corps nouveau que j'avais obtenu : ce nom ne peut être maintenu. La terminaison *ide* ne saurait être appliquée aux produits de la glucose, car le nom de glucoside appartient déjà à une classe nombreuse de corps. J'adopterai donc la terminaison *ane*, comme l'a fait M. Berthelot pour la mannitane et la dulcitane, dérivés de la mannite et de la dulcite qui ont la plus grande analogie de formation et de rôle chimique avec les corps qui font l'objet de ce travail. En admettant avec M. Dubrunfaut l'identité de la glucose d'inuline et de la glucose lévogyre du sucre interverti, on aurait la glucosane et la lévulosane (1), en attendant les corps analogues que l'on ne tardera pas à découvrir. La glucose de sucre de lait, chauffée dans les mêmes conditions, m'a déjà fourni un composé du même ordre; mais je donnerai la description de ce composé, qui se caractérise plus nettement que ceux des autres glucoses, dans un travail spécial sur le sucre de lait.

» J'ajouterai, en terminant, que les faits indiqués dans cette Note me paraissent avoir de l'importance non-seulement au point de vue de la science pure, mais aussi parce qu'ils pourront servir à expliquer plusieurs résultats, encore obscurs, observés dans la pratique industrielle de la distillation des mélasses. Je reviendrai dans mon Mémoire complet sur ce point important de la question. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la préparation du fer réduit par l'hydrogène et sur la manière de le préserver de l'oxydation;* par **M. S. de Luca.**

« Le fer pur entièrement divisé, connu sous le nom de fer réduit par l'hydrogène, beaucoup employé en médecine, se trouve maintenant en grande abondance dans le commerce, mais sans la moindre garantie relativement à sa pureté. Le fer qu'on prépare industriellement doit être presque toujours impur, par la simple raison que, dans une préparation en grand, la purification des réactifs et des produits qu'on obtient ne peut pas aller très-loin; il y a une limite où il est nécessaire de s'arrêter, mais dans laquelle ne se trouve pas la pureté qu'on devrait toujours rencontrer dans les substances qu'on introduit dans l'économie de l'homme. Ajoutons à cela que le fer réduit du commerce se trouve souvent mélangé avec de la fine limaille de fer, et que quelquefois il est constitué simplement par du fer ordinaire préparé en poudre très-fine par un système de limes.

» Il est cependant facile de découvrir ces falsifications : il suffit de trai-

(1) M. Berthelot a nommé la glucose d'inuline : lévulose.

ter le fer suspect par un acide étendu et pur, qui doit le dissoudre et produire une solution limpide, sans aucun résidu, si le fer était pur et ne contenait pas du fer ordinaire. Ce procédé donne aussi des indications sur le soufre que presque tous les fers réduits contiennent en plus ou moins grande abondance; on peut le constater par un papier imbibé d'une solution d'acétate de plomb mis en contact avec le gaz hydrogène qui se dégage lorsqu'on traite le fer par un acide étendu : le papier noircit si le fer contient du soufre.

» Il est très-important d'obtenir un fer réduit exempt de soufre; mais il est impossible de l'avoir pur par le procédé industriel : c'est dans le laboratoire, au contraire, qu'il faut le préparer avec des soins minutieux. Pour obtenir le fer pur, il est nécessaire de préparer d'abord un oxyde de fer d'une pureté pour ainsi dire absolue; mais si on obtient cet oxyde en décomposant le sulfate de fer, il est presque impossible de pouvoir le débarrasser complétement d'une partie du sulfate qui lui reste adhérent et que les lavages répétés n'éliminent pas. Je préfère décomposer un chlorure acide de fer par l'ammoniaque, dans le but d'obtenir un oxyde de fer pur. L'acide chlorhydrique élimine du fer tout le soufre sous la forme d'hydrogène sulfuré, et en faisant bouillir la solution acide on est sûr de chasser les dernières traces de ce même acide qui pouvaient se trouver dans la solution. En précipitant ensuite par l'ammoniaque le chlorure de fer, on formera des composés solubles et volatils que les lavages et la chaleur peuvent facilement éliminer.

» Mais il ne suffit pas d'avoir de l'oxyde de fer pur lorsqu'on se propose d'obtenir du fer exempt de soufre; il faut aussi que l'hydrogène qu'on doit employer en excès pour le réduire ne contienne pas de soufre. Tous ceux qui ont la pratique du laboratoire et qui sont familiarisés avec les manipulations chimiques comprennent parfaitement les difficultés qu'on rencontre dans la purification d'un gaz. Le contact des substances gazeuses avec les réactifs est très-limité, particulièrement lorsque ces derniers sont liquides; souvent il faut employer une agitation prolongée pour obtenir une absorption complète : et il est à peine ici nécessaire de rappeler que l'acide sulfurique n'absorbe le gaz oléfiant qu'au moyen de 3000 secousses. Pour purifier donc l'hydrogène, il faut obtenir un dégagement lent de gaz, le diviser par des corps poreux imprégnés des réactifs convenables, introduire ces corps poreux dans des tubes disposés verticalement et faire arriver le gaz par la partie supérieure de ces tubes. Ainsi l'hydrogène, malgré sa grande légèreté, doit traverser ces tubes de haut en bas et se trouver en contact avec les réactifs où il dépose ses impuretés et tout son soufre.

» Une autre source de soufre, ce sont les tubes en caoutchouc vulcanisé, dont on se sert ordinairement pour joindre les différentes parties des appareils, et qui donnent du soufre par une simple action mécanique de frottement. En faisant passer à travers ces tubes un courant de gaz hydrogène pur, comme aussi de l'acide carbonique purifié, j'ai pu obtenir, dans l'eau où ces gaz barbotaient, un dépôt de soufre que j'ai ensuite transformé en acide sulfurique par l'action de l'acide azotique, et que j'ai dosé à l'état de sulfate de baryte. Par conséquent, si on se sert de tubes en caoutchouc, il faut les faire bouillir dans une solution de potasse, avant de les employer pour joindre les différentes parties d'un appareil à hydrogène, lorsque ce gaz doit servir pour réduire l'oxyde de fer.

» Pour préserver le fer réduit de l'oxydation, il faut l'introduire dans des ampoules en verre, séchées d'abord et en faisant cette opération dans une atmosphère d'hydrogène. L'introduction du fer doit se faire au moyen de mesures en verre, contenant exactement un poids de fer déterminé d'avance. Enfin on ferme les ampoules à la lampe.

» En résumé, tous les fers réduits du commerce que j'ai examinés contiennent du soufre; ils laissent souvent déposer de la silice et des substances noirâtres, lorsqu'on les traite par les acides étendus, et ils sont par conséquent impurs. Ce sont les pharmaciens eux-mêmes qui doivent, avec des soins minutieux, préparer le fer réduit pour les besoins de la médecine, l'industrie ne pouvant leur fournir que des produits d'une pureté relative. »

M. Sandras adresse la troisième partie de son travail sur les *maladies nerveuses*.

C'est seulement quand toutes les parties de ce travail lui auront été soumises que l'Académie pourra les renvoyer à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 août 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Discours prononcés aux funérailles de M. Duméril, le jeudi 16 *août* 1860; in-4°.

De la traversée des Alpes par un chemin de fer. Développements. Étude du passage par le Simplon; par Eugène Flachat. Neuilly, 1860; 1 vol. in-8°.

Recherches tératologiques sur l'appareil séminal de l'homme; par Ernest GODARD. Paris, 1860; in-8°.

Recherches sur la substitution graisseuse du rein; par le même; br. in-8°.

(Ces deux ouvrages ont été présentés, au nom de l'auteur, par M. Rayer.)

Études chimiques et physiologiques sur les os; par Alphonse MILNE EDWARDS. Paris, 1860; br. in-8°.

Mémoire sur les inondations des rivières de l'Ardèche; par M. DE MARDIGNY. Paris, 1860; br. in-8°. (Renvoyé, à titre de renseignements, à la Commission des Inondations.)

Histoire du merveilleux dans les temps modernes; par Louis FIGUIER, t. IV. Paris, 1860; 1 vol. in-12.

De la fièvre puerpérale devant l'Académie impériale de Médecine et des principes de l'hygiène et de l'organicisme appliqués à la solution de cette question; par le Dr L.-L.-J.-F. MARTINENQ. Paris, 1860; in-8°.

Études sur les Broméliacées; par le Dr C. KOCH, *professeur à Berlin, traduit de l'allemand par* M. Alfred DE BORRE. Gand, 1860; br. in-8°.

Note sur les différentes espèces de fer métallique employées en médecine; par M. DESCHAMPS (d'Avallon); ¼ de f. in-8°.

Traitement radical de la maladie syphilitique par la vaccination, fondé sur des données physiologiques et confirmé par des observations cliniques; par Basile JELTSINESKY, *médecin à la clinique de l'Université impériale de Moscou.* Moscou, 1860; br. in-8°, imprimée en langue russe. (Renvoi, à titre de renseignements, aux Commissaires nommés pour une communication de M. Lukomski.)

Deux lois du monde, ou la vraie religion sanctionnée par toute la création. Paris, 1860; in-12.

Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg, t. VII. Paris-Cherbourg, 1860; in-8°.

Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse. Compte rendu des travaux depuis le 15 *mai* 1859 *jusqu'au* 20 *mai* 1860 (60e *année*). Toulouse, 1860; br. in-8°.

La lepra... *La lèpre en Espagne au milieu du XIXe siècle. Son étiologie et sa prophylaxie; par* D.-F. MENDEZ ALVARO. Madrid, 1860; br. in-4°.

Estudios... *Études chimiques sur l'air atmosphérique de Madrid; par* D. Ramon TORRES MUÑOZ DE LUNA. Madrid, 1860; in-8°. (Adressé pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 SEPTEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur le développement des premiers rudiments de l'embryon. Plis primitifs. Ligne secondaire; par* **M. Serres.**

« Dans l'histoire du développement du poulet, la manifestation des premiers rudiments de l'embryon, est le point tout à la fois le plus élevé et le plus difficile de l'embryogénie. L'observation porte sur des objets si délicats, sur des nuances souvent si fugaces, que, malgré l'attention la plus suivie, on est exposé quelquefois à se méprendre sur la signification des phénomènes, que l'on ne peut bien voir qu'à l'aide du microscope.

» De là, la diversité d'opinions émises au sujet des plis primitifs et de la ligne centrale qui vient plus tard s'interposer entre eux; ligne que nous nommerons *secondaire*, pour exprimer l'ordre relatif de son apparition : plis et ligne qui ouvrent le développement de l'embryogénie des oiseaux.

» Jusqu'à la moitié du premier jour de l'incubation, aucune partie de l'embryon ne commence à se former; ce n'est que vers la quinzième heure qu'on en aperçoit les premiers rudiments, et ces premiers rudiments sont, en premier lieu, les deux plis primitifs conformément à la loi de symétrie. et, en second lieu, la ligne secondaire qui vient s'interposer entre eux conformément aussi à la loi d'homœozygie.

» Si, vers la fin de la quinzième heure de l'incubation, on observe la surface du disque prolifère, on remarque que le changement qu'il éprouve consiste dans la manifestation de deux plis, placés à une certaine distance de son centre. Leur formation paraît produite par le soulèvement des lames dont se compose la membrane blastodermique. En dehors et en dedans

de ces plis, le reste de la surface de ce disque ne subit aucun changement, aucune modification apparente. Par l'effet mécanique de leur soulèvement, les plis primitifs laissent entre eux et en dedans une petite surface plane du disque qui leur est intermédiaire et qui les unit en quelque sorte. Cette surface plane, qui va de l'un à l'autre des plis, est la *bandelette axile* du disque blastodermique et prolifère, dont la transparence permet de voir les corps qui sont placés au-dessous.

» Dans cette première métamorphose, il n'y a pas encore de ligne secondaire qui se soit produite : la bandelette axile en tient la place. Or, comment va se produire cette ligne? Se formera-t-elle sur la bandelette axile interposée entre les plis? ou bien cette lame restera-t-elle étrangère à sa manifestation? De la solution de cette question dépend, comme on le voit, non-seulement le mécanisme de la formation de la ligne secondaire, mais encore la détermination de l'origine et du siége des premiers rudiments de l'embryon. Et de là, dans la théorie épigénique des développements, l'intérêt qui s'attache à cette seconde métamorphose du disque prolifère.

» Supposez, en effet, que par la marche des développements, les deux plis primitifs se rapprochent l'un de l'autre : n'est-il pas évident que le résultat de ce rapprochement sera de diminuer l'étendue déjà si minime de la bandelette axile qui les sépare? mais, tout en se rétractant, cette bandelette restera toujours interposée entre eux ; elle formera en quelque sorte une espèce de coin qui empêchera les bords internes des plis de se toucher immédiatement et de se confondre: Les bords internes des plis n'étant pas d'abord amenés au contact immédiat, une rainure, un vide restera entre eux, et ce vide, cette rainure constituera la ligne secondaire, au fond de laquelle sera toujours présente la bandelette axile rétractée et tellement amincie, qu'elle devient transparente.

» Selon Pander, le mécanisme de cet amincissement réside dans le feuillet muqueux dont les globules qui le constituent se retirent vers le bourrelet des plis primitifs. Ce mécanisme ainsi que la manifestation de la ligne secondaire telle que nous venons de la présenter, et tels que nous les avons décrits avec détail dans les Archives du Muséum en 1839, ont été très-bien exprimés par M. Coste de la manière qui suit : « Les deux lignes dont il s'agit » sont les faisceaux qui composent ou qui composeront le cerveau et la » moelle épinière. Il faut, pour apprécier ce qui va suivre, se défendre de » l'idée que ce sont là deux lames médullaires libres; on peut constater » avec quelques soins que ce sont deux bourrelets formés dans l'épaisseur » de la membrane, et dont on prendrait une idée assez exacte en les comparant à deux demi-cylindres qui se correspondraient par leur surface

» convexe. Tout est continu néanmoins, parce que ces deux bourrelets sont » nés dans l'épaisseur d'une membrane; mais ces renflements s'étant opérés » dans des points assez distants entre eux, il faut qu'ils s'accroissent pour » finir par s'entre-toucher.

» C'est ainsi qu'il faut entendre l'union mutuelle des deux bourrelets, par » la tangente de la surface convexe des deux demi-cylindres : ils n'étaient » pas libres auparavant, mais ils étaient séparés par un intervalle rempli » par une membrane transparente et dont l'épaisseur a diminué à mesure » que les bourrelets se sont accrus : la membrane intermédiaire qui, dans » ce point central, avait plus d'épaisseur que dans la circonférence, semble » être réduite par la prospérité même des bourrelets, à en juger par la trans- » parence qu'elle y a acquise. Mais enfin ce point intermédiaire est envahi » par les progrès de l'accroissement des bourrelets; ils se touchent, ils se » confondent dans ce point. Lorsque les deux bourrelets sont sur le point » de se toucher, la lumière qu'ils interceptent par leurs surfaces obliques » donne à ce point de contact l'aspect d'une ligne noire et déliée. Mais » comme dans l'extrémité céphalique les bourrelets s'accroissent et s'unis- » sent plus rapidement, qu'ils y sont unis dans de grandes surfaces, lorsque » dans tout le reste ils sont seulement rapprochés, le même jeu de la lumière » donne à l'extrémité de cette ligne noire un renflement ombré qui est loin » d'exprimer ce que MM. Prévost et Dumas ont pensé. La prévention de » l'*animalcule spermatique* logé dans un cercle a tellement préoccupé ces » habiles observateurs, qu'ils ont cru en reconnaître les formes dans l'illu- » sion d'optique dont nous parlons. Pour éviter cette erreur, il suffit d'exa- » miner avec la même attention toute la longueur de la moelle épinière à » divers degrés de sa formation. On s'assurera aisément ainsi que l'union » des deux faisceaux se fait d'abord dans la région du cerveau et dans celle » du dos, mais qu'elle se fait plus lentement dans les régions cervicale, » lombaire et caudale. Or, dans les points déjà réunis, on verra, soit la » ligne noire étroite, soit une ombre plus large et plus vague dans ses con- » tours, suivant la largeur du contact, et dans les points où l'union n'est » pas accomplie, ceux même où l'approche n'est pas complète, une vive » lumière passer entre les deux faisceaux par des espaces quelquefois très- » petits, et enfin les deux contours de chaque faisceau nerveux se profiler » par une ligne noire en tout semblable à celle du point de contact quand » il a lieu (1). »

» La formation de la ligne secondaire par le rapprochement homœozy-

(1) *Recherches sur la génération des Mammifères*, par M. Coste, suivies de *Recherches sur la formation des Embryons*, par MM. Delpech et Coste, p. 77, 78 et 79.

gique des deux lignes primitives et l'effacement de la bandelette axile, est surtout rendue manifeste, quand on est assez heureux pour la voir se développer en place. Le 1er août 1843, nous ouvrîmes un œuf de la vingtième heure de l'incubation et nous laissâmes en place le disque prolifère : sur sa surface on remarquait deux demi-lignes primitives très-nettement dessinées; elles étaient parallèles symétriques tenues à distance l'une de l'autre par la bandelette axile qui les séparait. En haut elles divergeaient légèrement : en bas elles s'écartaient l'une de l'autre en formant un angle très-ouvert; cet écartement inférieur était d'autant plus sensible, qu'en cet endroit les lignes étaient réunies par un tractus blanchâtre situé au point même de leur séparation. M. Verner, peintre du Muséum, en prit aussitôt le dessin à la loupe. Or, pendant qu'il exécutait le dessin, les deux bourrelets des plis primitifs étaient en mouvement et se rapprochaient l'un de l'autre. La bandelette axile qui les séparait diminuait visiblement d'étendue à mesure que s'opérait ce mouvement à si petite distance. Enfin, quelques minutes après qu'il eut commencé, les deux plis amenés au contact donnèrent naissance à un trait linéaire délié. Ce trait linéaire délié, était la ligne secondaire qui s'était formée sous nos yeux. Le dessin de cette seconde métamorphose fut également exécuté, et sa comparaison avec le premier donne une idée précise du mécanisme de cette formation. La ligne secondaire occupait l'axe du disque prolifère : en haut, on remarquait un renflement ombré un peu vague; en bas, la ligne se bifurquait; chaque branche de la bifurcation ou de la fourche représentait un des bourrelets primitifs non amenés au contact; à l'angle de la séparation des lignes on remarquait une commissure qui représentait les traces de la bandelette axile. On voit d'après cette description que la ligne secondaire a pris la place de la bandelette axile qui s'est effacée en partie; on voit également que sa manifestation est produite *par la tangente de la surface convexe des deux demi-cylindres des lignes primitives ou des deux bourrelets qui les constituent* (M. Coste), conformément aux données de la loi d'homœozygie.

» M. Remak, qui a donné à la membrane sur laquelle se dessinent les plis primitifs le nom de *lame axile*, expose ainsi qu'il suit la manifestation de cette ligne : « Il se montre dans son axe une ligne trouble qui se pro- » duit dans l'étendue de l'espace moyen, *lorsque l'on presse l'une contre* » *l'autre les deux moitiés latérales de la lame axile.* » Cette ligne trouble, ajoute le même zootomiste, *peut être facilement prise pour le rudiment d'un organe, par exemple la corde* (1).

(1) *Recherches sur le développement des animaux vertèbres*, explication de la *fig.* 8, B, *Pl. Ire*.

» Nous examinerons plus tard cette dernière assertion, mais nous ferons remarquer ici, que la pression exercée sur les bords de la lame axile, n'a d'autre objet que celui de produire artificiellement le rapprochement des surfaces des deux bourrelets de la membrane, rapprochement qui, comme nous venons de l'exposer, donne naissance à la ligne secondaire ou à la rainure qui sépare les bords internes des bourrelets primitifs.

» On conçoit d'après ce mécanisme que si, par une cause quelconque, un obstacle s'oppose au rapprochement des deux surfaces des bourrelets, la ligne secondaire ne sera pas produite, ou plutôt on conçoit que l'écartement des deux demi-cylindres de ces bourrelets en exagérera la production, de manière à donner naissance à un hiatus très-ouvert qui en occupera la place. C'est ce que j'ai remarqué une fois.

» Entre les deux plis primitifs se trouvait un corps blanchâtre résultant de la rupture de la bandelette axile et d'une portion du noyau de la cicatricule. Ce corps, agissant à la manière d'un coin, tenait à distance les deux plis primitifs, dont les bords internes, au lieu d'être convexes, étaient devenus concaves. Dans l'hiatus produit par leur écartement, on voyait le corps blanchâtre continu par un pédicule avec le bord interne de l'un des plis primitifs, et libre dans l'hiatus formé par leur écartement. Ce corps me parut être la bandelette axile isolée des plis primitifs, auxquels elle sert d'intermédiaire dans l'état normal.

» Dans la formation de la ligne secondaire en place, nous avons vu que les bourrelets des lignes primitives n'étant pas amenés inférieurement au point de contact, s'écartaient légèrement l'un de l'autre, de sorte qu'à cette période du développement, la ligne centrale se termine en fourche. Mais bientôt, de la vingt et unième à la vingt-quatrième heure au plus tard, les bourrelets écartés l'un de l'autre se rapprochent de nouveau, la fourche se ferme, et la ligne redevient unique. L'écartement et la réunion des bourrelets circonscrivent ainsi un petit losange, qui donne une forme de fuseau à cette partie de la ligne primitive.

» Nulle part la formation de cette ligne par les bourrelets des lignes primitives n'est plus manifeste que dans ce losange fusiforme, dont les dimensions sont si variables vers la fin du premier jour, dont la forme même est si changeante lorsque l'on détache la préparation pour l'observer au microscope. Changements produits au reste par la mobilité en cet endroit des bourrelets des lignes primitives.

» De ce qui précède il suit :

» 1°. Que les deux plis primitifs qui se manifestent sur la surface du disque prolifère sont les premiers rudiments de l'embryon naissant; ce qui

justifie pleinement le nom de *plis primitifs* que leur a donné M. Pander;

» 2°. Que la bandelette axile qui les sépare est le résultat du soulèvement de la membrane du disque prolifère dans les points où ces plis se manifestent;

» 3°. Que cette bandelette axile est lisse, plane, transparente et sans nulle trace de ligne le long de son axe;

» 4°. Que par suite des développements, les bourrelets que forment les deux lignes primitives, se rapprochent l'un de l'autre en attirant à eux la bandelette axile;

» 5°. Que par ce rapprochement, les bourrelets des plis primitifs étant amenés au contact, il se manifeste entre eux un ombre linéaire, une rainure, une ligne enfin, qui n'est que de seconde formation et, qu'en raison de cette formation même, nous nommons *ligne secondaire*. »

Présentation par M. Chevreul *à l'Académie de l'ouvrage intitulé :*
« Chimie organique fondée sur la synthèse ».

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, au nom de *M. Berthelot*, de deux volumes in-8° qu'il vient de publier sous le titre de *Chimie organique fondée sur la synthèse*.

» L'ouvrage se compose de quatre livres :

» Le livre I et le livre II comprennent la synthèse des carbures d'hydrogène et la synthèse des alcools et des corps qui en dérivent; le livre III et le livre IV ont pour titre : *Des principes sucrés* et *des méthodes*.

» Dans l'impossibilité de présenter l'extrait d'un ouvrage qui se compose de 1608 pages, y compris une Introduction historique de 158 pages, je me bornerai à établir l'état où l'analyse organique immédiate avait amené la science chimique lorsque M. Berthelot entreprit les travaux qu'il vient de réunir, et à résumer en peu de mots ce qu'il a fait pour la chimie organique, en se livrant à des recherches synthétiques dans le but de reproduire des espèces chimiques bien définies.

» Les premiers travaux de M. Berthelot firent présager aux amis de la science les succès de ses travaux futurs, et le présage fut bientôt accompli lorsqu'il publia ses synthèses des corps gras. En effet, ces synthèses ont été le point de départ des nombreuses recherches que l'auteur a soumises à l'Académie, avec une si louable persévérance, dans les années qui viennent de s'écouler.

» Les synthèses des corps gras de M. Berthelot ont été appréciées très-justement et comme résultats et comme espérances qu'elles donnaient des progrès que des synthèses nouvelles de produits organiques feraient faire à

la science. Cependant les recherches de M. Berthelot sur les corps gras ne paraissent point avoir été suffisamment appréciées au point de vue de l'analyse immédiate organique. Je demanderai donc à l'Académie la permission de justifier mon opinion en entrant dans quelques détails propres à montrer pourquoi j'attachai dès l'origine un si grand prix aux synthèses de M. Berthelot.

» Je m'appliquai, dans mes recherches sur les corps gras, à montrer que les composés organiques sont assujettis à des proportions définies d'éléments tout aussi bien que les composés inorganiques, et quoique Gay-Lussac et Thenard eussent publié des analyses élémentaires du sucre, de l'amidon, du ligneux, de plusieurs acides ternaires, etc., une des grandes autorités de la science, Berzelius, s'énonçait ainsi en 1819 dans la première édition de son *Essai sur les proportions chimiques* : « Les lois qui limitent les » combinaisons des atomes élémentaires dans la nature organique diffèrent » beaucoup de celles que nous venons d'examiner, et permettent une telle » multiplicité dans les combinaisons, qu'on peut dire qu'il n'y existe aucune » proportion déterminée..... Dans la nature organique, les degrés de » combinaison sont presque à l'infini et n'ont aucune analogie avec ceux » qu'offre la nature inorganique. »

» Mes travaux de chimie organique, accomplis déjà avant cette époque (1819), étaient en opposition avec cette manière de voir, et tous ceux qui les ont suivis sont venus confirmer les premiers.

» S'il existait des corps dont la composition semblait favorable à l'opinion de Berzelius et contraire à la mienne, c'était certainement la composition des corps gras connus sous le noms de *suifs*, de *graisses*, de *beurres* et d'*huiles*, avant que l'analyse immédiate les eût réduits à un petit nombre de principes immédiats neutres dont je rappelle les noms, *stéarine, margarine, oléine, phocénine, butyrine, caproïne, caprine, hircine, cétine*, et avant de savoir qu'en les soumettant à l'action des alcalis, les huit premiers se réduisent chacun en un acide gras spécial et en glycérine, et la cétine en acides et en éthal.

» Mais évidemment les suifs, les graisses, les beurres et les huiles une fois réduits à un petit nombre d'espèces définies, et la composition élémentaire de chacune d'elles confirmée par une composition équivalente à un acide spécial + de la glycérine, ou de l'éthal, + de l'eau, l'opinion de Berzelius n'était plus soutenable.

» Qu'on me permette quelques remarques sur la méthode qui me guida dans les recherches que je rappelle.

» Toutes furent dirigées par la méthode à postériori.

» Mes analyses élémentaires ne furent point établies d'après des moyennes, mais d'après une seule analyse, que je jugeai devoir être préférée à trois ou quatre autres d'une même espèce chimique.

» En outre en soumettant à une critique raisonnée la question de savoir si j'avais obtenu à l'état de pureté absolue les espèces de corps gras neutres précitées, je reconnus la probabilité qu'elles ne l'avaient point été; et cela à cause de leurs analogies de composition, de leurs affinités mutuelles, de la petite différence existante entre leurs points de liquéfaction ou de solidification, et enfin à cause de la faiblesse même d'affinité des réactifs employés pour les séparer les unes des autres.

» En un mot, l'analyse, entre mes mains du moins, avait été impuissante à isoler absolument les espèces de corps gras neutres.

» Mais en soumettant à la critique raisonnée la question de savoir si les acides gras que j'ai nommés avaient été obtenus à l'état de pureté, je fus conduit à une conclusion contraire, l'acide oléique excepté, peut-être.

» En effet, les acides étant doués de la propriété de s'unir en des proportions définies avec les bases salifiables, et ces combinaisons pouvant différer beaucoup plus en solubilité les unes des autres que ne diffèrent entre eux les corps gras neutres d'où ces acides ont été séparés, et d'un autre côté les sels n'ayant point entre eux, relativement aux dissolvants, des affinités aussi grandes que les espèces de corps gras neutres en ont ensemble relativement aux dissolvants neutres que j'avais employés pour les isoler, il m'a été permis d'isoler les uns des autres, à l'état de pureté, les acides gras précités.

» Mais comment y suis-je parvenu?

» C'est au moyen de la *méthode des lavages successifs*, et j'ose dire que cette méthode est applicable aujourd'hui à la question de savoir si tel corps appelé *simple*, l'est, je ne dis pas absolument, mais relativement à la méthode expérimentale; c'est ce que j'ai eu l'occasion de dire lors de la discussion qui s'est élevée dans l'Académie entre MM. Dumas et Despretz.

» D'après la probabilité que je n'avais point obtenu les espèces de corps gras neutres à l'état de pureté, je fus conduit à conclure qu'à ce dernier état ils ne donneraient par la saponification qu'un seul acide avec de la glycérine ou de l'éthal.

» Toujours fidèle à la *méthode à postériori*, je réservai pour la fin de l'ouvrage deux hypothèses sur la composition des espèces de corps gras neutres.

» *Dans la première*, on considère ces principes comme formés immédiatement d'oxygène, de carbone et d'hydrogène.

» *Dans la deuxième*, on les considère comme des composés d'un acide gras et de glycérine ou d'un carbure d'hydrogène base de l'éthal.

» En donnant la préférence à cette hypothèse, j'en développai les conséquences en rattachant la composition des corps gras neutres à celle des éthers en particulier et des sels en général.

» Voilà où en était la science après mes travaux sur les corps gras.

» En avril 1854 M. Berthelot, en reproduisant les espèces de corps gras neutres par la synthèse, en combinant directement leurs acides respectifs avec la glycérine, donna une très-grande probabilité à la deuxième hypothèse; je dis une très-grande probabilité, en me rappelant l'opinion de chimistes fort distingués qui ont combattu l'existence des bases toutes formées dans les sels, par exemple l'existence de la chaux dans le sous-carbonate de chaux.

» Quoi qu'il en soit, M. Berthelot, en formant par la synthèse de la stéarine, de la margarine, de l'oléine, etc., *a démontré*, comme je l'avais conjecturé, que ces principes immédiats à l'état de pureté ne donnent chacun qu'un acide spécifique avec de la glycérine lorsqu'ils sont parfaitement purs. Il a donc mis hors de doute ce qui était une simple conjecture.

» En outre il a démontré l'existence de plusieurs stéarines, de plusieurs margarines, de plusieurs oléines, etc.

» Cette intervention de la synthèse comme complément nécessaire des résultats de l'analyse organique immédiate montre bien la puissance de la chimie pour connaître les principes immédiats, connaissance indispensable à la physiologie des plantes et des animaux.

» En définitive M. Berthelot, en prenant les acides que la méthode des lavages successifs était parvenue à obtenir à l'état de pureté, a recomposé les corps gras neutres et a fait connaître des espèces nouvelles qui n'ont point été reconnues encore dans les corps vivants.

» Préoccupé encore de l'impression d'une Notice sur la personne et les travaux d'Ebelmen, je ne puis m'empêcher de rappeler ce que la chimie minérale lui est redevable, lorsqu'il démontra par la synthèse que des minéraux que la nature seule avait offerts aux savants, n'étaient point une exception aux combinaisons définies, puisque la synthèse démontrait qu'ils résultaient de l'union en proportion indéfinie de minéraux isomorphes parfaitement définis dans leur composition spécifique.

» Les savants qui liront dans l'ouvrage de M. Berthelot les travaux auxquels il s'est livré après la synthèse des corps gras neutres, que je me suis borné à rappeler, verront qu'il a répondu aux espérances qu'on avait conçues de son activité et de son dévouement à la science! »

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Principes généraux relatifs aux eaux publiques : solution du problème relatif à leur température et à leur limpidité; extrait d'une Note de* **M. G. Grimaud**, de Caux.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Morin, Rayer, Combes.)

« Partout où l'on a dû faire une distribution d'eaux publiques, on s'est trouvé en présence de deux difficultés.

» La première difficulté, c'est la recherche d'une eau salubre et suffisamment abondante; la seconde difficulté, c'est le moyen de ménager à cette eau les qualités que l'on aime à rencontrer dans une eau destinée à la boisson, c'est-à-dire la limpidité et une température constante, agréable en été comme en hiver.

» L'eau la plus pure est l'*eau de pluie;* elle est en même temps la plus légère : c'est proprement de l'eau distillée qui, en traversant l'atmosphère, s'est chargée d'air.... Après l'eau de pluie vient l'*eau de fleuve,* l'eau courante qui s'alimente surtout par la pluie, et dont les molécules s'aèrent en roulant à l'air libre et à la lumière. Après l'eau de fleuve vient l'*eau de source;* celle-ci est toujours dans les conditions qu'a dites Pline, il y a vingt siècles : *tales sunt aquæ, qualis est terra per quam fluunt,* c'est-à-dire que l'eau de source est toujours plus ou moins minérale, selon les substances qu'elle rencontre et qu'elle dissout en traversant le sol.

» J'ai dit, dans une communication récente à l'Académie, comment on pouvait le mieux recueillir et conserver l'eau au moyen de la citerne vénitienne. Mais l'eau de pluie n'arrive pas toujours en temps opportun et sa quantité est rarement en rapport avec tous les besoins. Il faut donc recourir à l'eau de rivière, et, en l'absence de l'eau de rivière, à l'eau de source...

» Il est contraire aux principes de l'hygiène de couvrir les réservoirs. L'avidité de l'eau pour l'oxygène a bientôt appauvri le peu d'air contenu entre la nappe d'eau et le plafond qui la couvre : il se forme alors une atmosphère que j'appellerai *putéale*. Cette atmosphère donne lieu au développement de l'*odeur* spéciale de *renfermé* qui se manifeste dans les lieux clos, et où l'air n'est pas suffisamment renouvelé.

» Arrivons maintenant à la deuxième difficulté. Dans les distributions

d'eaux publiques, on opère presque toujours sur des masses d'eau considérables. Ce sont de grandes agglomérations d'habitants qu'il faut approvisionner. Pour Paris c'est 100000 mètres cubes ou 100 millions de litres à distribuer en vingt-quatre heures. Comment clarifier et comment rafraîchir, en un si court espace de temps, une telle masse d'eau? Nulle part on n'a attaqué le problème en son entier : partout on s'est préoccupé uniquement de la clarification.

» En Angleterre, on a mis l'eau en dépôt dans des bassins; et, après quelque temps de séjour, on lui a fait traverser des couches de gravier et de sable. On se figure aisément la capacité de tels bassins et de tels filtres. Des millions ont été dépensés à les construire : plusieurs des compagnies qui approvisionnent Londres ont renoncé à leur emploi, parce qu'il aurait augmenté de 15 pour 100 le prix de revient de l'eau. A Paris on a essayé les filtres à pression : d'abord avec le sable seul, puis avec des éponges et même avec de la laine. On n'a pas considéré que les éponges et la laine ne sont pas des substances inertes. Ainsi, de ces deux moyens, l'un anglais, l'autre français, le premier est resté insuffisant, et le second a été rendu suspect.

» Dans toute distribution d'eaux publiques, on amène l'eau aux maisons. Distribution, c'est division, c'est partage, c'est fractionnement. On fait aisément et parfaitement sur la fraction, ce que l'expérience démontre ne pouvoir être accompli sur l'entier. On amène donc l'eau par fraction et on l'amène à chaque maison avec une pression quelconque. Or cette pression est toujours suffisante pour faire traverser à l'eau un filtre hermétique, se nettoyant lui-même et d'un débit plus que suffisant pour les besoins de la maison la plus populeuse. Ainsi voilà résolue la difficulté relative à la clarification de l'eau; car, le filtre hermétique n'ayant pas à fournir des quantités d'eau relativement exorbitantes, le sable fin et le gravier y suffiront, et l'on pourra rejeter les moyens expéditifs mais suspects, fournis par les éponges et la laine.

» Quant à la température, cette difficulté est encore plus facile à résoudre que celle de la clarification. Dans ma Note sur la composition des citernes de Venise, j'ai oublié de dire en terminant que l'eau puisée dans ces citernes est toujours fraîche, c'est-à-dire qu'elle a toujours une température au-dessus de zéro, de 8 à 9° Réaumur. C'est la température qu'on aime à rencontrer, été comme hiver, dans l'eau destinée à la boisson; et c'est celle qu'on trouve à Venise, à 3 mètres au-dessous du sol, profondeur où on loge les citernes. Or à Paris il n'y a guère de caves dont la température soit plus élevée. Est-il donc bien difficile de concevoir une disposition d'ap-

pareil très-simple, applicable à toutes les maisons, au moyen de laquelle l'eau du filtre hermétique ira s'équilibrer avec cette température, avant de venir s'écouler par un orifice branché dans un endroit quelconque de la cour ou de l'allée de la maison? En tout cas je crois pouvoir dire ici que la difficulté a été vaincue, et qu'un appareil construit d'après les principes que je viens d'exposer est maintenant l'objet d'un brevet d'invention. Au moyen de cet appareil, chaque maison pourra avoir sa source d'eau claire et fraîche, quels que soient la température et l'état plus ou moins trouble de l'eau à son origine. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences relatives aux générations dites* spontanées; *par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault, Cl. Bernard.)

« Depuis les dernières communications que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie au sujet de l'origine des ferments et des générations dites *spontanées*, mon attention s'est portée sur divers points qui intéressent particulièrement le débat, et qui aujourd'hui encore soulèvent de graves difficultés, bien que leur explication se trouve implicitement comprise dans mes travaux antérieurs. Or, tant que la doctrine des générations spontanées pourra opposer à la doctrine contraire une seule objection sérieuse, on peut s'attendre à la voir reparaître. Car elle s'étaye, à notre insu, de ses affinités avec l'impénétrable mystère de l'origine de la vie à la surface du globe. C'est une de ces questions que l'on peut comparer au monstre de la Fable, à plusieurs têtes sans cesse renaissantes. Il faut les détruire toutes.

» Un travail célèbre de Gay-Lussac, devenu entièrement classique, a singulièrement influé sur les esprits dans le sujet qui nous occupe. Chargé de l'examen des procédés de conserves d'Appert, qui n'étaient que l'application industrielle des expériences de Needham et de Spallanzani sur les générations dites spontanées, Gay-Lussac s'exprime ainsi : « On peut se con-
» vaincre en analysant l'air des bouteilles dans lesquelles les substances
» ont été bien conservées qu'il ne contient plus d'oxygène, et que l'absence
» de ce gaz est par conséquent une condition nécessaire pour la conserva-
» tion des substances animales et végétales. »

» Dans le même travail, Gay-Lussac rapporte l'expérience si souvent mentionnée depuis, des grains de raisin qui, écrasés sous le mercure, ne

subissent la fermentation qu'autant qu'ils ont le contact de l'oxygène pur ou de l'air en proportion même à peine sensible.

» Ces expériences, qui n'ont qu'une exactitude relative, n'ont jamais été contestées. Peu à peu, sans apporter dans ces délicates recherches une critique aussi sévère qu'il eût fallu l'exiger, les auteurs étendirent les principes du savant physicien aux productions des infusions. Et aujourd'hui encore, partisans et adversaires des générations spontanées, tout le monde admet que la plus petite quantité d'air commun, mise au contact d'une infusion, y détermine en peu de temps la naissance de Mucédinées ou d'Infusoires.

» Cette manière de voir a toujours eu pour appui, au moins indirect, l'habitude prise et jugée indispensable par les observateurs d'éloigner avec des précautions infinies dans leurs expériences l'accès de l'air ordinaire. Tantôt ils recommandent de calciner l'air commun, tantôt ils le soumettent aux agents chimiques les plus énergiques; souvent ils placent préalablement toutes ses parties au contact de la vapeur d'eau à 100°; enfin ils opèrent d'autres fois avec de l'air artificiel, et s'il arrive, dans l'une de ces conditions diverses, que l'expérience donne lieu à des productions organisées, on n'hésite pas à affirmer que l'opérateur n'a pas su éviter complétement l'introduction d'une petite portion d'air ordinaire, si petite soit-elle. Dès lors les partisans des générations spontanées s'empressent de faire remarquer avec raison que si la plus minime portion d'air ordinaire développe des organismes dans une infusion quelconque, il faut de toute nécessité, au cas où ces organismes ne sont pas spontanés, que dans cette portion si petite d'air commun il y ait les germes d'une multitude de productions diverses; et qu'enfin, si les choses sont telles, l'air ordinaire, selon les expressions de M. Pouchet, doit être encombré de matière organique : elle y formerait brouillard.

» Ce raisonnement est assurément fort sensé, d'autant plus que toutes les espèces inférieures qui se montrent distinctes, semblent l'être réellement, et provenir par conséquent de germes différents.

» Il y a donc là une difficulté sérieuse et en apparence très-réelle. Mais n'est-elle pas le fruit d'exagérations et de faits plus ou moins erronés? Est-il vrai, comme on l'admet depuis Gay-Lussac, qu'il y a continuité de la cause des générations dites spontanées, dans l'atmosphère terrestre? Est-il bien sûr que la plus petite quantité d'air ordinaire suffise à développer dans une infusion quelconque des productions organisées? Quel est enfin

le degré de confiance qu'inspirent les résultats dus à Gay-Lussac, ou mieux l'interprétation qu'il leur a donnée, et qui a été non-seulement acceptée, mais exagérée.

» Les expériences suivantes répondent à toutes ces questions.

» Dans une série de ballons de 250 centimètres cubes, j'introduis la même liqueur putrescible (1), de manière qu'elle occupe le tiers environ du volume total. J'effile les cols à la lampe, puis je fais bouillir la liqueur et je ferme l'extrémité effilée pendant l'ébullition. Le vide se trouve fait dans les ballons. Alors je brise leurs pointes dans un lieu déterminé. L'air ordinaire s'y précipite avec violence, entraînant avec lui toutes les poussières qu'il tient en suspension et tous les principes connus ou inconnus qui lui sont associés. Je referme alors immédiatement les ballons par un trait de flamme et je les transporte dans une étuve à 25 ou 30°, c'est-à-dire dans les meilleures conditions de température pour le développement des animalcules et des mucors.

» Voici les résultats de ces expériences, qui sont en désaccord avec les principes généralement admis, et parfaitement conformes, au contraire, avec l'idée d'une dissémination des germes.

» Le plus souvent, en très-peu de jours, la liqueur s'altère, et l'on voit naître dans les ballons, bien qu'ils soient placés dans des conditions identiques, les êtres les plus variés, beaucoup plus variés même, surtout en ce qui regarde les Mucédinées et les Torulacées, que si les liqueurs avaient été librement exposées à l'air ordinaire. Mais, d'autre part, il arrive fréquemment, plusieurs fois dans chaque série d'essais, que la liqueur reste absolument intacte, quelle que soit la durée de son exposition à l'étuve, comme si elle avait reçu de l'air calciné.

» Ce mode d'expérimentation me paraît aussi simple qu'irréprochable pour démontrer que l'air ambiant n'offre pas à beaucoup près, avec continuité, la cause des générations dites spontanées et qu'il est toujours possible de prélever dans un lieu et à un instant donnés un volume considérable d'air ordinaire, n'ayant subi aucune espèce d'altération physique ou chimique, et néanmoins tout à fait impropre à donner naissance à des Infusoires ou à des Mucédinées, dans une liqueur qui s'altère très-vite et constamment au libre contact de l'air. Le succès partiel de ces expériences nous di[illegible]

(1) Eau albumineuse provenant de la levûre de bière, eau albumineuse sucrée, urine, etc.

assez d'ailleurs que, par l'effet des mouvements de l'atmosphère, il passera toujours à la surface d'une liqueur qui aura été placée bouillante dans un vase découvert, une quantité d'air suffisante pour qu'elle en reçoive des germes propres à s'y développer dans l'espace de deux ou trois jours.

» J'ai dit que les productions sont plus variées dans les ballons que si le contact avec l'air était libre. Rien de plus naturel. Car en limitant la prise d'air et en la répétant nombre de fois on saisit en quelque sorte les germes de l'air avec toute la variété sous laquelle ils s'y trouvent.

» Les germes en petit nombre d'un volume limité d'air ne sont pas gênés dans leur développement par des germes plus nombreux ou d'une fécondité plus précoce, capables d'envahir le terrain, en ne laissant place que pour eux. C'est ainsi que le *Penicillium glaucum*, dont les spores sont vivaces et fort répandues, se montre seul au bout de très-peu de jours dans des liqueurs, non renfermées, qui offrent au contraire des productions extrêmement diverses lorsqu'on les soumet à des quantités limitées d'air.

» Enfin je ne dois pas omettre de signaler les différences que l'on observe dans le nombre des résultats négatifs de ces expériences suivant les conditions atmosphériques. Ici encore nous trouvons une confirmation frappante de l'opinion que je défends.

» Rien de plus facile en effet que d'élever ou de réduire soit le nombre des ballons où il naîtra des productions, soit le nombre des ballons où elles seront totalement absentes.

» Je me bornerai à parler ici des expériences que j'ai pu entreprendre dans les caves de l'Observatoire de Paris, grâce à l'obligeance de M. Le Verrier.

» Dans cette partie des caves situées dans la zone de température invariable, l'air parfaitement calme doit évidemment laisser tomber ses poussières à la surface du sol, dans l'intervalle des agitations qu'un observateur peut y provoquer par ses mouvements ou par les objets qu'il y transporte. Et en multipliant par conséquent les précautions, lorsque l'on y descend, pour y faire des prises d'air, les ballons qui ultérieurement se montreront sans productions organisées, devront être considérablement plus nombreux que dans le cas où ils auront été, par exemple, remplis d'air dans la cour de l'établissement. C'est en effet ce qui arrive, et le sens des résultats, par l'accord qu'il présente avec la nature ou la multiplicité plus ou moins grande des précautions dont on s'entoure, afin d'éviter l'introduction accidentelle des poussières étrangères, oblige d'admettre que si les ballons étaient ouverts

et fermés dans les caves sans que l'opérateur fût tenu de s'y transporter, l'air de ces caves se montrerait constamment aussi inactif que de l'air porté au rouge. Ce n'est pas cependant qu'il ait par lui-même, et vu les conditions où il est placé, une inactivité propre. Tout au contraire, se trouvant saturé d'humidité et la plupart des organismes inférieurs n'ayant nul besoin de lumière pour vivre, cet air m'a toujours paru plus propre que celui de la surface du sol au développement de ces organismes.

» En résumé, nous voyons que l'air ordinaire ne renferme que çà et là, sans aucune continuité, la condition de l'existence première des générations dites spontanées. Ici il y a des germes, à côté il n'y en a pas. Plus loin il y en a de différents. Il y en a peu ou beaucoup selon les localités. La pluie en diminue le nombre. Pendant l'été, après une succession de beaux jours, il y en a considérablement. Et là où il y a un grand calme prolongé de l'atmosphère, les germes sont tout à fait absents et la putréfaction n'existe pas, du moins pour les liquides sur lesquels j'ai opéré.

» Mais comment se fait-il que dans l'expérience des grains de raisin de Gay-Lussac la levûre de bière prenne naissance à la suite de l'introduction d'une très-petite portion d'air; et que si l'on répète cette même expérience sur des infusions diverses, on voie celles-ci s'altérer sous l'influence de quantités d'air minimes, bien plus, par l'introduction d'air calciné ou d'air artificiel; car les expériences de M. Pouchet effectuées sur la cuve à mercure sont exactes, tandis que celles de Schwann y sont presque constamment erronées. C'est tout simplement que le mercure est à profusion rempli de germes. Je l'ai déjà dit à propos d'expériences qui seront exposées dans mon Mémoire, mais je vais aujourd'hui en donner des preuves qui étonneront tout le monde.

» Je prends du mercure, puisé sans précautions particulières, dans la cuve d'un laboratoire quelconque, et, à l'aide de la méthode que j'ai décrite antérieurement, au sein d'une atmosphère d'air calciné, je dépose un seul globule de ce mercure, de la grosseur d'un pois, dans une liqueur altérable. Deux jours après, dans toutes les expériences que j'ai faites, il y a eu des productions variées; et en répétant au même moment, par la même méthode, sans rien changer à la manipulation, les mêmes essais, sur du mercure de même provenance, mais préalablement chauffé, il n'y a pas eu la moindre production. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'antagonisme qui existe entre la strychnine et le curare, ou de la neutralisation des effets tétaniques de la strychnine par le curare;* par M. L. Vella, de Turin.

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« La propriété que possède le curare de paralyser les nerfs moteurs si bien démontrée par les expériences de M. Cl. Bernard, m'avait donné l'idée d'appliquer cette substance au traitement du tétanos, maladie essentiellement convulsive.

» La déduction physiologique de ce traitement reposait sur la possibilité de neutraliser les effets de la strychnine par le curare sur un animal vivant, en un mot sur l'antagonisme qui existe entre ces deux poisons. Ce point fondamental, que je n'ai pu qu'indiquer dans la première communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie (1), sera, j'espère, bien établi par les expériences que je viens lui communiquer aujourd'hui.

» Je crois que cette démonstration est importante au point de vue physiologique, car elle doit servir de base scientifique à toutes les applications qu'on pourrait faire du curare en thérapeutique.

» Afin d'éclairer cette question, j'ai fait depuis quelques années un grand nombre d'expériences (2).

» Ces expériences peuvent se grouper en deux catégories : la première, dans laquelle les animaux empoisonnés par l'ingestion de strychnine dans l'estomac, recevaient dans le sang des doses successives de curare dès que les symptômes tétaniques se manifestaient, de façon à neutraliser complétement l'action toxique du premier poison, et par conséquent jusqu'à parfait rétablissement; la seconde, dans laquelle j'injectais dans le sang des animaux un mélange de strychnine et de curare qui restait complétement sans action, tandis qu'un autre animal, placé dans les mêmes conditions, mourait avec la même dose de strychnine sans mélange.

» Enfin, comme contrôle de toutes mes observations, j'ai laissé en repos pendant quelques jours les animaux qui avaient résisté à l'action de la

(1) Séance du 29 août 1859.

(2) Beaucoup de ces expériences ont été faites à Turin; grâce à l'obligeance de M. Cl. Bernard, j'ai pu les répéter et varier de différentes manières, pendant ces deux derniers mois, dans son laboratoire au Collége de France.

strychnine neutralisée par le curare, et en les plaçant ensuite autant que possible dans les mêmes conditions physiologiques initiales, je leur ai administré sans mélange de curare la dose de strychnine employée dans la première expérience, et toujours ces animaux ont rapidement succombé.

» Je ne décrirai pas toutes mes expériences, qui aujourd'hui s'élèvent à 97; mais pour bien faire comprendre les résultats que j'ai obtenus, j'en citerai une de chaque série comme exemple.

» *Expérience dans laquelle la strychnine a été ingérée dans l'estomac et le curare dans les veines.* — 2 centigrammes de chlorhydrate de strychnine dissous dans 20 grammes d'eau sont injectés dans l'estomac d'un chien qui pèse 5^{kil},600, et qui avait mangé douze heures auparavant.

» Quinze minutes après l'injection du poison, les convulsions tétaniques se déclarent. Je commence l'injection, par la veine jugulaire préalablement dénudée, d'une solution de curare. Les convulsions cèdent, pour reparaître quelques instants après. Je continue lentement l'injection du curare jusqu'à lui en donner en totalité une dose de 3 centigrammes, dissous dans 15 grammes d'eau pendant près de trois heures.

» L'animal n'éprouvant plus de convulsions, est remis en liberté dans le laboratoire.

» Je dois avertir que les injections successives du curare doivent être faites très-lentement, car si on voulait arrêter dans l'acte même de l'injection l'accès tétanique, l'animal pourrait succomber à l'action du curare. Quand les convulsions diminuent d'intensité, il faut arrêter l'injection du curare, pour recommencer aussitôt qu'elles reparaissent.

» Trois jours après, l'animal étant parfaitement rétabli et placé dans les mêmes conditions de la première expérience, reçoit une nouvelle dose de strychnine (2 centigrammes), qui à la treizième minute produit un accès voilent de convulsions, qui l'abbat et le tue à la seizième minute.

» Ces résultats, qui sont constants, ne laissent donc aucun doute sur la possibilité de sauver un animal des accidents d'une dose mortelle de strychnine ingérée dans l'estomac, par l'injection convenablement faite d'une certaine quantité de curare dans les veines.

» Il est évident qu'il faut attribuer au curare la neutralisation des effets de la strychnine, car une quantité d'eau égale et même de beaucoup supérieure à celle de la dissolution de curare ne diminue en rien les phénomènes toxiques.

» Mais cet antagonisme entre la strychnine et le curare, déjà si manifeste par les expériences qui précèdent, peut encore être obtenu d'une manière

bien plus frappante dans la seconde catégorie d'expériences, où l'on injecte directement dans les veines un mélange de strychnine à dose toxique et de curare, sans que les animaux en soient empoisonnés, ni même rendus malades. J'ai reproduit un grand nombre de fois cette curieuse expérience, dont je rapporterai ici seulement un cas.

» *Expérience dans laquelle la strychnine et le curare ont été mélangés d'avance et injectés dans la veine jugulaire.* — Un chien qui pèse 8700 grammes reçoit par la veine jugulaire 2 milligrammes de strychine et 15 milligrammes de curare dissous dans 15 grammes d'eau. Aussitôt après mis en liberté, il court par le laboratoire sans rien éprouver, ni convulsions, ni relâchement musculaire.

» Cette même dose de strychnine sans curare donnée de la même façon à cet animal huit jours après et dans des conditions aussi identiques que possible, l'a tué en dix minutes (1).

» Dès que nous venons de voir que 2 milligrammes de strychnine ont été neutralisés par 15 milligrammes de curare, il semblerait à priori qu'on pourrait augmenter proportionnellement ces deux toxiques et les injecter impunément dans le sang. Mes expériences m'ont appris qu'il y a une limite, dont je n'ai pas à me préoccuper ici. Il me suffit pour le but que je me suis proposé d'avoir démontré qu'avec les précautions nécessaires et à des doses convenables, comme j'indique dans mon travail, on peut neutraliser les effets tétaniques et toxiques de la strychnine par le curare.

» La neutralisation physiologique de ces deux poisons ne peut être expliquée par une neutralisation chimique qui aurait lieu au moment de leur mélange : en effet, depuis 1856, M. Piria, à Turin, a bien voulu examiner des mélanges de strychnine et de curare, et aucune des deux substances n'avait éprouvé la moindre altération chimique. D'ailleurs cette objection tombe devant les expériences qui démontrent qu'il y a une limite à cette neutralisation physiologique, ce qui ne pourrait exister dans le cas de neutralisation chimique.

» En résumé, d'après ce que j'ai eu l'honneur d'exposer à l'Académie, je me crois autorisé à conclure que le curare peut détruire complétement les

(1) On comprend que la dose de strychnine doit varier avec le poids des animaux, mais celle que je viens d'indiquer m'a paru être convenable pour les animaux de 8 à 10 kilogrammes. Quant à la dose du curare, elle n'est pas mortelle lorsqu'on l'administre seule, mais elle cause des effets toxiques très-graves, comme me l'ont prouvé mes expériences, tandis qu'elle reste tout à fait inoffensive une fois qu'elle est mélangée à la strychnine.

effets d'une dose de strychnine qui est mortelle lorsqu'on l'injecte seule, soit dans l'estomac, soit dans les veines. Il y a conséquemment antagonisme entre ces deux poisons, et ce qui le démontre d'une manière très-nette, c'est qu'en mélangeant le curare à la strychnine, loin d'augmenter les effets toxiques de cette substance, on les fait disparaître. Donc le curare est le véritable antidote physiologique de la strychnine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles recherches concernant la génération de la fuchsine et généralement des matières colorantes dérivées de l'aniline et de ses homologues, la toluidine, la xylidine et la cumidine; par* **M. A. Béchamp.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Fremy.)

« Le principal objet du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans les premiers jours du mois de mai dernier était de démontrer : 1° que l'acide des oxysels ou l'élément négatif des combinaisons magnétiques non oxygénées ne fait point partie de la molécule de la fuchsine, laquelle est oxygénée; 2° que les oxysels à bases réductibles conviennent seuls pour cette génération et que leur base était seule réduite par l'aniline à la température de l'ébullition de celle-ci; 3° que les sels à acides oxydants (chlorique, nitrique, sulfurique, etc.), et à bases irréductibles dans les mêmes conditions, sont impropres à oxyder l'aniline pour engendrer la fuchsine. J'ai donné des deux derniers points plusieurs démonstrations. Mais il y a là un fait de statique chimique intéressant que j'ai poursuivi et qui me paraît avoir quelque valeur pour juger de la constitution intime des combinaisons salines.

» L'acide nitrique fumant altère profondément l'aniline. On devait s'attendre d'après cela que l'acide nitrique ne pourrait pas coexister avec cette base à une température élevée. J'ai cependant fait voir que le nitrate mercureux cristallisé cédait, à 180° et même à 190°, tout son acide à l'aniline pour faire du nitrate, tandis que sa base, en oxydant une partie de l'aniline, engendrait de la fuchsine et autres matières colorantes, abandonnant ainsi tout son mercure à l'état métallique.

» Le nitrate d'aniline, que l'on peut préparer plus facilement qu'on ne l'a cru, se dissout dans l'aniline à l'aide de la chaleur et en recristallise par le refroidissement. On peut faire bouillir cette dissolution sans décomposer le nitrate. Ce n'est que lorsque l'aniline est presque tout entière dégagée,

que le nitrate, réagissant sur lui-même vers 200°, engendre plusieurs produits d'altération parmi lesquels se trouvent la base rouge et la combinaison violette. Mais cette action n'est que secondairement comparable à celle des agents vrais générateurs de la fuchsine.

» L'acide nitreux libre régénère l'acide phénique de l'aniline, de la même manière que les acides des amides correspondants. Mais l'acide nitreux en fonction n'agit pas sur elle : on peut impunément faire bouillir l'aniline sur le nitrite de plomb jaune.

» L'acide chromique est certes un agent qui réagit énergiquement sur l'aniline. Cependant on peut la distiller sur le *chromate de potasse* et même sur le *bichromate*, sans qu'il y ait altération des produits. L'action puissante de l'hypermanganate de potasse s'explique par la nature spéciale de son acide.

» Dans le Mémoire qui a été présenté à l'Académie j'ai dit que l'acide arsénique était réduit par l'aniline en produisant de la fuchsine. Cela n'a pas lieu de surprendre, l'acide arsénique pouvant faire fonction de base dans certains cas. Mais l'acide arsénique en fonction d'acide n'est pas plus réduit que l'acide nitrique par l'aniline. C'est ainsi qu'elle peut être distillée sur l'arséniate acide de potasse et sur l'arséniate de plomb sans qu'elle s'altère. Si enfin on combine l'acide arsénique avec la plus faible des bases irréductibles, avec l'*alumine*, on trouve, non sans étonnement, que l'acide arsénique n'est pas réduit par l'aniline dans les mêmes conditions et que, par conséquent, il ne se forme pas de fuchsine.

» Mais voici qui est plus remarquable : j'ai formé l'arséniate d'aniline (ce sel nouveau cristallise dans l'alcool en paillettes brillantes d'une blancheur éclatante : il a pour formule $AsO^5, 2C^{12}H^7N, 3HO$), et j'ai trouvé qu'il se dissolvait à chaud dans l'aniline. Si on le fait bouillir avec un grand excès d'aniline, son acide n'est pas réduit, la dissolution ne se colore pas, il ne se forme pas une trace de fuchsine même à 190°. L'arséniate cristallisé entre en fusion vers 140°; à 160 et même à 170° il se colore à peine; il dégage de l'aniline à 180° jusqu'à ce que le résidu ait sensiblement la composition de l'arséniate acide $AsO^5, C^{12}H^7N, 3HO$, et ce sel, réagissant alors sur lui-même vers 190 ou 200°, fournit de l'eau, de l'acide arsénieux et une quantité de fuchsine, libre ou représentée par les produits de sa décomposition, proportionnelle à celle de l'acide arsénieux formé.

» Nous venons de voir qu'un acide oxydant, uni à la plus faible des bases irréductibles, l'alumine, n'était pas réduit par l'aniline. Prenons maintenant un acide non moins oxydant, l'acide nitrique, et unissons-le

avec la moins puissante des bases réductibles, en même temps que la plus stable, le peroxyde de fer, chauffons ensuite, à 180 ou 190°, ce nitrate de fer, avec un excès d'aniline, et nous constaterons qu'il s'est formé du nitrate d'aniline, du protoxyde de fer et de la fuchsine.

» Les bases réductibles, libres ou hydratées, réagissent difficilement sur l'aniline. Cependant si l'on fait digérer à 100°, pendant trente heures, le bioxyde de mercure récemment précipité avec l'aniline, il y a réduction, et si l'on porte la température à 190 ou 200°, on obtient une masse brune d'où l'eau bouillante extrait de la fuchsine. L'hydrate d'oxyde d'argent est plus facilement réduit.

» Les oxyde libres n'agissent pas aussi régulièrement que lorsqu'ils sont en fonction de base. J'ai obtenu, en faisant digérer l'oxyde mercurique récemment précipité avec des dissolutions aqueuses de sulfate et de nitrate d'aniline, des combinaisons cristallines, incolores et insolubles dans l'eau. Lorsqu'on les fait bouillir avec l'aniline, il se forme de la fuchsine, et le mercure se réduit à l'état métallique. Toutes choses égales d'ailleurs, le sulfate et le nitrate d'aniline seraient sans action.

» D'après ces faits, il est impossible de n'être pas frappé de l'importance qu'il faut attacher à la fonction qu'a prise un corps, pour saisir le jeu des réactions qu'il provoque ou dont il est l'objet. Ces faits nous montrent, en quelque sorte, l'indépendance relative de la base et de l'acide dans les sels. L'aniline décompose les sels sur lesquels elle agit régulièrement, en commençant par la base; ce n'est jamais que par une action secondaire que l'acide peut lui-même être attaqué. Il en est absolument de même dans l'action de la pile où l'acide n'est décomposé ou attaqué que consécutivement à la décomposition de la base.

» L'influence de la fonction d'un corps se montre jusque dans la couleur de ses combinaisons. Je développerai cette idée ailleurs. Je veux seulement aujourd'hui l'appliquer à la fuchsine.

» La fuchsine produit, avec les acides incolores, des sels qui sont tous colorés en rouge ou en jaune suivant l'état de saturation. Le chlorhydrate, le sulfate, le nitrate, l'oxalate, le tartrate, l'arséniate, le phosphate, l'hydrate sont toujours rouges s'il n'y a pas excès d'acide dans la dissolution. Libre et anhydre, elle est verte par réflexion, rouge en lames minces par transmission. En fonction de base elle est toujours colorée.

» En fonction d'acide elle est incolore. En effet, lorsqu'on traite l'hydrate de fuchsine récemment précipité, par l'ammoniaque, la potasse, l'eau de baryte, on obtient des dissolutions incolores qui, saturées par un acide, virent

au rouge pur au moment où la fuchsine devient libre et prend la fonction de base. Toutefois la fuchsine est un acide très-faible qui se dissout dans les carbonates alcalins à la façon de l'acide silicique gélatineux; ces dissolutions sont elles-mêmes incolores. La nature de la fuchsine explique jusqu'à un certain point sa tendance à faire fonction d'acide. Sa composition centésimale est représentée par l'un des deux rapports suivants : $C^{12}H^{5}NO$, ou $C^{12}H^{6}NO$. Des déterminations exactes ont permis d'établir l'équation suivante :

$$3C^{12}H^{7}N + 2Cl^{2}Sn + HO = 2ClH,\ ClSn,\ C^{12}H^{7}N + C^{12}H^{6}NO,$$

qui exprime la formation de la fuchsine par le bichlorure d'étain, et fait voir que le second rapport est le véritable. La fuchsine est donc de l'*oxyaniline* ou un isomère. Dès lors on comprend facilement que la fonction basique ait diminué, et que celle d'acide tende à se prononcer.

» Borné par l'espace, je ne ferai que citer les faits suivants qui rentrent dans le sujet de cette Note et qui en forment le complément. La fuchsine se produit encore par l'action de l'iodoforme (1), du sesquichlorure de carbone (2), de l'iode, du brome, du chlore, de l'iodaniline sur l'oxyde d'argent. Mais outre la fuchsine, d'autres composés basiques ou colorants que j'ai déjà indiqués ou isolés (3), se trouvent au nombre des produits de la réaction. Enfin dans les cours de cette étude j'ai obtenu les combinaisons suivantes qui peuvent, avec l'aniline, engendrer la fuchsine :

» 1°. Une combinaison de bichlorure d'étain et d'aniline, déjà citée par M. Hofmann;

» 2°. Une combinaison cristallisable de bichlorure d'étain et de chlorhydrate d'aniline;

» 3°. Une combinaison d'aniline et de nitrate mercureux;

» 4°. Un composé cristallin de nitrate d'aniline et de nitrate mercureux;

» 5°. Un composé d'aniline et de nitrate mercurique;

» 6°. Des combinaisons cristallines de nitrate d'aniline et de nitrate mercurique;

» 7°. Un composé d'aniline et de nitrate d'argent très-bien cristallisé;

---

(1) Brevet, Renard frères.

(2) Brevet, Renard frères.

(3) Avec l'iodoforme se produit une base qui est probablement la *formyldiphényldiammine* que M. Hofmann a obtenue par l'action du chloroforme sur l'aniline.

» 8°. Des produits incolores de métamorphose obtenus avec la plupart de ces composés. Les combinaisons suivantes :

» 9°. D'aniline et de chlorure de zinc,

» 10°. De chlorure stanneux et de chlorhydrate d'aniline, ne produisent pas la fuchsine lorsqu'on les chauffe à 200° avec l'aniline.

» Je montrerai dans mon travail d'ensemble la loi qui rattache les réactions des agents oxydants sur l'aniline en présence de l'eau aux réactions précédentes. L'étude que je viens de résumer m'a paru nécessaire pour prendre date au moment où tant de chimistes s'occupent de cette importante question qui intéresse à la fois la science et l'industrie nationale.

» J'ajoute en terminant que le plus grand nombre des faits qui précèdent et des combinaisons que je viens de citer se réalisent parallèlement en remplaçant l'aniline par ses homologues, la toluidine, la xylidine, la cumidine. Ce travail est fait, la description détaillée se trouvera dans mon Mémoire général. »

PHYSIQUE. — *De la polarisation de la lumière par diffusion; par* **M. G. Govi.**

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz.)

« La polarisation de la lumière atmosphérique a prouvé depuis fort longtemps que les gaz ont la faculté de polariser le mouvement lumineux, aussi bien que les corps solides et les liquides. Mais je ne sache pas que l'on ait essayé jusqu'ici d'expérimenter directement sur des corps gazeux pour y constater l'existence des forces polarisantes.

» L'étude polariscopique de la lumière des comètes m'ayant amené à m'occuper de cette question, j'eus l'idée d'examiner ce qui arriverait à un faisceau lumineux auquel on ferait traverser une certaine épaisseur d'un milieu gazeux capable de le réfléchir ou de le diffuser.

» Voici de quelle manière j'exécutai l'expérience. Par une ouverture ronde percée dans l'obturateur d'un *porte-lumière*, je fis pénétrer dans une chambre noire un gros faisceau de lumière solaire réfléchie par le miroir d'un héliostat. Cette lumière, provenant d'une réflexion en grande partie métallique, ne présentait que de faibles indices de polarisation. Je produisis alors dans la chambre noire une grande quantité de fumée en y brûlant beaucoup d'encens, et le faisceau lumineux s'y détacha immédiatement sous la forme d'un gros cylindre blanchâtre diffusant la lumière dans tous les directions. Cette lumière, étudiée avec un polariscope, se montrait assez nettement polarisée, lors même qu'on examinait le cylindre perpendicu-

rement à son axe; mais l'intensité de la polarisation était vraiment extraordinaire quand la direction du rayon visuel formait un angle assez petit avec l'axe du cylindre du côté de la source lumineuse. On aurait dit que dans cette direction le phénomène était produit par un corps solide ou liquide agissant sur les molécules de l'éther. A partir de cette direction, la polarisation diminuait sensiblement, soit que l'on regardât le cylindre en se rapprochant de l'ouverture d'où pénétrait la lumière, soit qu'on l'examinât en s'éloignant dans le sens opposé. La lumière provenant de la colonne de fumée, vue par projection sur l'ouverture, n'était que très-faiblement polarisée.

» Le phénomène, tel que je viens de le décrire, n'aurait rien d'extraordinaire, si ce n'est peut-être son intensité; mais ce qui me semble assez digne de fixer l'attention des physiciens, c'est que la lumière polarisée par diffusion ne paraissait pas provenir d'une simple réflexion sur les molécules gazeuses, attendu que son plan de polarisation était perpendiculaire au plan dans lequel la réflexion devait avoir lieu. Ainsi, lorsqu'on examinait le cylindre lumineux tout autour de son axe, dans la direction de polarisation *maxima*, on trouvait que la lumière qui en émanait était polarisée tangentiellement au point de la surface du cylindre vers lequel on dirigeait le polariscope. Est-ce que le plan de polarisation de la lumière se serait déplacé en subissant des réflexions multipliées sur les particules gazeuses? Est-ce que l'action des gaz serait analogue dans ces circonstances à celle des corps réfringents? Voilà ce que l'expérience ne m'a pas encore permis de décider.

» J'ai essayé de dépolariser complétement la lumière à son entrée dans la chambre noire, en la faisant passer au travers d'une feuille mince de papier blanc; les phénomènes, à l'intensité lumineuse près, ont été absolument les mêmes.

» La lumière polarisée provenant de la réflexion sur une glace noire n'a pas éprouvé de modifications sensibles en subissant l'action de la fumée, et son plan de polarisation a conservé toujours sa direction primitive.

» Il est possible qu'en réglant d'une manière convenable la quantité de la lumière polarisée incidente, on parvienne à trouver une limite d'action de molécules gazeuses au delà de laquelle la polarisation primitive du faisceau l'emporte sur les forces moléculaires du milieu que la lumière est obligée de traverser.

» Les rapports que ces faits peuvent avoir avec les phénomènes de polarisation atmosphérique, et peut-être aussi avec la fluorescence et la couleur propre des corps, m'ont engagé à les publier, quelque incomplètes que soient encore mes observations à cet égard. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Principe colorant des suppurations bleues;* extrait d'une Note de **M. Fordos** en réponse à une réclamation de priorité adressée par *M. Delore.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Mon travail sur la matière colorante des suppurations bleues présenté à l'Académie dans la séance du 5 août, avait été communiqué à la Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques le 1er février 1859, par conséquent neuf mois avant la communication faite par M. Delore, au mois de novembre de la même année, à la Société de Médecine de Lyon....

» Mon travail d'ailleurs n'a pas seulement une date antérieure et authentique, mais encore il diffère considérablement de celui de M. Delore. Qu'annonce-t-il en effet avoir obtenu? Une matière colorante verte qui ne cristallise pas; cette matière, examinée au microscope, présente « des granulations foncées qui n'ont rien de caractéristique. » Elle donne des dissolutions vertes, que les acides rougissent et que les alcalis ramènent au vert. « Entre ces deux teintes, dit M. Delore, il est impossible d'obtenir la coloration bleue. »

» La matière colorante que j'ai isolée, et que j'appelle *pyocyanine*, est bleue quand elle est pure; elle cristallise facilement et produit des cristaux bien définis; elle fournit des dissolutions bleues; elle rougit par les acides, et les alcalis lui rendent sa couleur bleue primitive. J'explique cette action des acides et des alcalis. Je donne aussi l'explication de ce phénomène curieux, que le pus qui colore les linges à pansement peut n'être pas coloré par lui-même et renfermer, à l'état incolore, la matière colorante. La pyocyanine est accompagnée dans le pus par une matière colorante jaune, qui lui donne une couleur verte ou verdâtre, et dont il est assez difficile de la débarrasser complétement : évidemment, la matière colorante obtenue par M. Delore n'est qu'un mélange de pyocyanine, de matière jaune et de matières organiques. »

M. Lionnel adresse, en son nom et celui de *M. Mechelynck*, une réponse à la réclamation de priorité élevée par M. Maumené à l'occasion de leur Mémoire sur un procédé d'extraction du sucre de betterave au moyen de l'acide carbonique pur obtenu de la chaux.

Quand les deux auteurs ont présenté leur travail à l'Académie, ils n'avaient pas, disent-ils, connaissance de celui de M. Maumené; mais d'après les renseignements qu'il a donnés ils n'hésitent pas aujourd'hui à reconnaître ses titres à la priorité de l'idée. Toutefois ils persistent à penser que dans le procédé qu'ils ont décrit, il reste quelque chose de neuf et d'important au point de vue industriel, et ils espèrent que la Commission chargée d'examiner leur Mémoire en jugera de même quand elle aura pris connaissance de la Note qu'ils lui soumettent maintenant.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Payen.)

MM. Philipeaux et Vulpian en présentant au concours pour le prix de Physiologie expérimentale leur Mémoire intitulé : *Recherches expérimentales sur la génération des nerfs séparés des centres nerveux*, y joignent la Note suivante qui en est à la fois l'analyse et le complément.

« Le fait nouveau qui ressort de notre travail était déjà indiqué dans une Note que nous avons présentée à l'Académie en octobre 1859.

» Lorsqu'un nerf a été divisé transversalement, on sait que la partie périphérique de ce nerf perd sa propriété et subit une altération anatomique profonde. Tous les physiologistes admettaient que l'altération anatomique du nerf et l'abolition de sa propriété sont permanentes tant qu'une réunion ne s'établit pas entre les bouts séparés. Or nous démontrons expérimentalement que cette opinion doit être complétement modifiée, car nous faisons voir que la partie périphérique d'un nerf, séparée de la partie centrale du même nerf, par section ou par excision, peut, après s'être altérée complétement, recouvrer plus ou moins entièrement sa propriété physiologique et sa structure normale, sans qu'il se fasse une réunion préalable entre les deux bouts.

» Ce fait a, nous le pensons, une assez grande importance au point de vue de la physiologie générale du système nerveux; car il prouve :

» 1°. Que le maintien de la structure normale des nerfs n'est pas lié aussi nécessairement qu'on le pensait, aux connexions intimes de ces nerfs avec le centre nerveux, puisque la restauration anatomique d'un nerf peut se faire alors même qu'il demeure tout à fait séparé de ce centre;

» 2°. Que la motricité, et par induction l'excitabilité sensitive, ne sont pas, comme certains auteurs l'ont cru, des forces d'emprunt puisées par les nerfs dans le système nerveux central, mais que ce sont bien des propriétés

de tissu liées à l'intégrité de la nutrition et de la structure des tubes nerveux, puisque la motricité, abolie pendant un temps plus ou moins long dans un nerf qui reste séparé du centre nerveux, reparaît dans ce nerf, sur place, dès que le nerf recouvre sa structure.

» Notre travail, outre la démonstration de la proposition principale qui y est développée, contient des faits expérimentaux propres à éclairer d'autres points de la physiologie du système nerveux et dont quelques-uns sont relatifs aux résultats de réunions de nerfs d'origine et de structure différentes, et d'autres à la sensibilité récurrente. Après la section d'un nerf moteur, nous avons toujours trouvé au milieu de tubes nerveux altérés quelques tubes sains, observation déjà faite par M. Schiff sur les racines antérieures des nerfs; et nous pensons avec lui que ces tubes sains sont des tubes nerveux sensitifs émanés d'un nerf de sensibilité s'accolant au nerf moteur en un point plus ou moins rapproché de sa périphérie, et remontant le long du nerf moteur vers le centre. Ce sont ces tubes nerveux sensitifs qui donneraient aux nerfs moteurs leur sensibilité récurrente. »

M. Champouillon présente des considérations sur la rubéfaction produite par le contact des nids ou bourses soyeuses du *Bombyx processionnaire*. Il recherche quel est l'agent immédiat de l'érythème produit non-seulement par le contact, mais même par le voisinage de ces bourses quand elles sont agitées, et répandent dans l'air la matière pulvérulente dont elles sont farcies; il examine les moyens qu'on a conseillés pour calmer cet érythème de la peau, parfois très-douloureux et accompagné de fièvre; il ne croit donc pas qu'un agent sujet à produire d'assez graves accidents puisse, comme l'avait pensé Réaumur, remplacer les vésicatoires ordinaires, ni, comme on l'a proposé récemment, être employé pour rappeler une rougeole et une scarlatine disparues par délitescence.

(Renvoi à une Commission composée de MM. Andral, Moquin-Tandon.)

M. Desprels soumet au jugement de l'Académie une Note « Sur l'équivalent mécanique de la chaleur ».

(Commissaires, MM. Regnault, Bertrand.)

M. de Lamezan adresse, de Munich, un Mémoire écrit en allemand et ayant pour titre : « Solution théorique et pratique du problème newtonien

des surfaces de moindre résistance, avec application à la construction navale et aux projectiles coniques ».

(Commissaires, MM. Dupin, Piobert, Bertrand.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les alcools polyéthyléniques*; *par* M. A.-V. LOURENÇO.

« Dans une de mes communications précédentes, j'eus l'honneur d'annoncer à l'Académie que le glycol chauffé avec le bromure d'éthylène, entre 110 et 120°, donnait naissance à l'alcool diéthylénique, au glycol bromhydrique et à l'eau. Ce ne sont pas cependant les seuls composés qui se forment dans cette réaction. Le peu de substance que j'avais à ma disposition, ne m'avait pas permis de me prononcer sur la nature de quelques autres composés, bouillant à des températures de plus en plus élevées.

» Lorsque l'alcool diéthylénique, liquide bouillant vers 245°, a passé, le thermomètre monte toujours, et on peut séparer par la distillation fractionnée un composé bouillant vers 290°. Les analyses faites sur la portion qui distille entre 285 et 295°, conduisent à la formule suivante :

$$€^6H^{14}\Theta^4 = \left\{ \begin{matrix} 3(€^2H^4) \\ H^2 \end{matrix} \right\} \Theta^4.$$

» C'est l'alcool triéthylénique, obtenu par M. Wurtz par l'action d'oxyde d'éthylène sur glycol. Il en possède toutes les propriétés.

» Le liquide restant a été fractionné en maintenant la pression à $0^{mm},025$, sauf de petites oscillations de la colonne barométrique, et on a pu ainsi isoler trois autres composés. L'analyse du premier, bouillant vers 230° sous cette pression, conduit à la formule

$$€^8H^{18}\Theta^5 = \left\{ \begin{matrix} 4(€^2H^4) \\ H^2 \end{matrix} \right\} \Theta^5.$$

C'est l'alcool tétriéthylénique étudié et décrit par M. Wurtz, qui l'a obtenu par l'action de l'acide acétique sur l'oxyde d'éthylène, et saponification de l'acétate tétriéthylénique.

» *Alcool pentéthylénique.* — Le second composé, bouillant vers 281° sous la même pression, est un liquide visqueux comme la glycérine, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Les analyses ont donné les résultats suivants :

» En centièmes :

	I.	II.	Moyenne.		Théorie.
C.....	50,11	50,27	50,19	C^{10}.....	50,42
H.....	9,23	9,62	9,60	H^{22}.....	9,24
O.....	»	»	»	O^{6}......	40,34
					100,00

qui conduisent à la formule

$$C^{10}H^{22}O^6 = \left.\begin{matrix} 5(C^2H^4) \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^6$$

de l'*alcool pentéthylénique*.

» *Alcool hexéthylénique*. — Le troisième composé, bouillant vers 32
sous la même pression de $0^{mm},025$, ne se distingue du précédent que par
viscosité encore plus grande. Son analyse a donné :

» En centièmes :

C.....	50,87	C^{12}.....	51,06
H.....	8,95	H^{26}.....	9,05
O.....	»	O^{7}......	39,89
			100,00

Ces nombres conduisent à la formule

$$C^{12}H^{26}O^7 = \left.\begin{matrix} 6(C^2H^4) \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^7,$$

composé d'une condensation encore plus élevée, que j'appeller
l'*alcool hexéthylénique*. Si l'opération est conduite pendant un temps suf
samment long, et en employant un excès de glycol, on peut obtenir d
combinaisons de condensations de plus en plus élevées, formant une séri
dont le terme général serait

$$\left.\begin{matrix} n(C^2H^4) \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^{n+1}.$$

» Ces composés deviennent de plus en plus visqueux à mesure que le
complication moléculaire augmente. On remarque une différence d'à p
près 45° entre leurs points d'ébullition. On se rend compte de la formati
de ces composés condensés en remarquant que le glycol bromhydriq
réagit sur le glycol, comme je m'en suis assuré par des expérien

directes, selon l'équation générale suivante :

$$\left.\begin{matrix} n(\mathrm{C^2H^4}) \\ \mathrm{H^2} \end{matrix}\right\} \Theta^{n+1} + \left\{\begin{matrix} \mathrm{C^2H^4} \\ \mathrm{H} \\ \mathrm{Br} \end{matrix}\right\} \Theta = \left\{\begin{matrix} (n+1)(\mathrm{C^2H^4}) \\ \mathrm{H^2} \end{matrix}\right\} \Theta^{n+2} + \mathrm{HBr}.$$

» L'acide bromhydrique formé, réagissant sur le glycol en excès, régénère le glycol bromhydrique, qui à son tour agit sur les alcools condensés. C'est pour cette raison qu'on n'a obtenu aucun autre composé bromé, indépendamment du glycol bromhydrique, quelle que soit la phase de l'expérience où on s'arrête.

» On connaît donc aujourd'hui trois réactions, donnant naissance aux alcools polyéthyléniques :

» 1°. Action du bromure d'éthylène sur le glycol. Cette réaction m'a permis de préparer le premier composé de ce genre : l'*alcool diéthylénique*, formé par la condensation de 2 molécules de glycol, et elle donne, comme on le voit, tous les termes de la série.

» 2°. Action de l'oxyde d'éthylène sur le glycol.

» 3°. Action des acides sur l'oxyde d'éthylène en excès et saponification des acétates polyéthyléniques. Ces deux dernières réactions ont été indiquées par M. Wurtz, qui a démontré que tous ces composés jouent le rôle d'alcools, et auquel appartient de les rapporter aux types de plus en plus compliqués.

» Si l'on élève la température du mélange de bromure d'éthylène et de glycol au-dessus de 130°, on obtient des résultats tout à fait différents : le liquide brunit et les alcools disparaissent, en donnant naissance aux éthers bromhydriques des mêmes alcools ; cette différence dans le mode d'action tient à ce que l'acide bromhydrique formé réagit alors non-seulement sur le glycol, mais sur les alcools de condensation supérieure, en vertu des réactions suivantes :

(1) $$\left.\begin{matrix} n(\mathrm{C^2A^4}) \\ \mathrm{H^2} \end{matrix}\right\} \Theta^{n+1} + \mathrm{HBr} = \left\{\begin{matrix} n(\mathrm{C^2H^4}) \\ \mathrm{H} \\ \mathrm{Br} \end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{n} + \mathrm{H^2}\Theta,$$

(2) $$\left.\begin{matrix} n(\mathrm{C^2H^4}) \\ \mathrm{H^2} \end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{n+1} + 2\mathrm{H^2Br} = \left\{\begin{matrix} n(\mathrm{C^2H^4}) \\ \mathrm{H^2} \end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{n-1} + 2\mathrm{H^2}\Theta.$$

» Je compte revenir prochainement sur ces éthers et d'autres corps qui se forment dans cette seconde phase de l'opération, et qui présentent quelque intérêt théorique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la constitution chimique de la phillyrine; par* MM. **Bertagnini** *et* **de Luca**.

« L'écorce du *Phillyrea latifolia*, plante connue en Italie sous le nom de *lillatro*, contient un principe cristallisable, la phillyrine, découvert par un pharmacien de la Toscane, M. Carboncelli, qui en a fait connaître le mode de préparation et a indiqué quelques-unes de ses propriétés. L'étude de la constitution chimique de la phillyrine a été commencée par l'un de nous, M. Bertagnini, qui, en l'assimilant aux glucosides, l'avait dédoublée en phillygénine et en glucose par une série d'expériences précises et suivies. Ce travail comprend la continuation de cette étude.

» Pour obtenir la phillyrine, on traite à chaud la décoction de l'écorce de *Phillyrea* par la chaux éteinte ou par l'oxyde de plomb en poudre très-fine, et l'on évapore la liqueur filtrée : cette liqueur, abandonnée à elle-même pendant quelques jours, dépose de la phillyrine cristallisée, qu'on purifie par de nouvelles cristallisations dans l'eau et dans l'alcool. A l'état de pureté, elle a une saveur amère à peine sensible; sa couleur est d'un blanc de neige pur; elle est très-légère et sans aucune odeur. Elle est à peine soluble dans l'eau froide, mais, au contraire, elle se dissout abondamment dans l'eau bouillante, qui par le refroidissement la laisse déposer à l'état cristallin : une partie de phillyrine a besoin d'environ 1300 parties d'eau pour s'y dissoudre à la température de 9°. Dans l'alcool, elle se dissout plus facilement, mais plus à chaud qu'à froid : à la même température de 9°, 40 parties d'alcool dissolvent une partie de phillyrine. Elle n'est pas soluble dans l'éther.

» Les eaux mères qui ne fournissent plus de phillyrine par la concentration et par le temps, contiennent de la mannite, qu'on peut facilement obtenir par les procédés ordinaires. Les propriétés de cette mannite sont identiques avec celles que possède le principe cristallisable qu'on extrait de la manne, c'est-à-dire goût faiblement sucré, cristallisation sous forme de prismes rhomboïdaux, solubilité dans l'eau et dans l'alcool, point de fusion entre 164° et 165°, composition exprimée par la formule $C^6H^7O^6$. L'analyse de cette mannite a fourni en centièmes 39,51 de carbone et 7,7 d'hydrogène : le calcul exigerait $C = 39,56$ et $H = 7,7$.

» La phillyrine contient de l'eau, qu'elle peut perdre non-seulement à une température inférieure à 100°, mais aussi à la température ordinaire lorsqu'on la place au voisinage de l'acide sulfurique concentré dans une

atmosphère limitée d'air, ou bien lorsqu'on fait passer sur elle un courant d'air desséché. La quantité d'eau que peut contenir la phillyrine varie suivant l'humidité et la température de l'atmosphère.

» La composition de la phillyrine desséchée est représentée par la formule $C^{54}H^{34}O^{22}$, ce qui résulte des nombres suivants fournis par l'analyse :

	I.	II.	III.
Carbone........	60,49	60,51	60,58
Hydrogène......	6,37	6,38	6,37
Oxygène........	»	»	»

» La formule $C^{54}H^{34}O^{22}$ exigerait :

Carbone....................	60,67
Hydrogène..........................	6,37
Oxygène	32,96
	100,00

» Par l'action modérée de la chaleur, la phillyrine ne s'altère pas, mais vers 160° elle fond et produit un liquide mobile, transparent et incolore; vers 200°, la masse se colore d'une faible teinte rougeâtre: cette coloration augmente en élevant la température, et le produit commence à se décomposer à 250° en dégageant des gaz inflammables et des vapeurs empyreumatiques, et en laissant vers 280°, comme résidu, un charbon volumineux, léger et difficile à brûler. La phillyrine fondue se fendille par le refroidissement, sans perdre de sa transparence : en cet état, elle n'est pas apte à absorber facilement l'humidité de l'atmosphère.

» La phillyrine se dissout complétement à froid dans l'acide sulfurique concentré, en développant une coloration rouge-violacée. Au contact de l'humidité, cette solution se décolore après un temps plus ou moins prolongé, et laisse déposer une matière brune; dans la solution on trouve du glucose. L'acide nitrique attaque la phillyrine, qui donne naissance, suivant la concentration de l'acide, à différents produits cristallisables et à de l'acide oxalique. Le chlore et le brome transforment la phillyrine en dérivés chlorés et bromés qui cristallisent facilement.

» La phillyrine doit être rangée au nombre des glucosides, car elle ne réduit pas les sels de cuivre et ne fermente pas par la levûre de bière; elle peut acquérir ces propriétés, c'est-à-dire fournir du glucose, lorsqu'on la traite au bain-marie par les acides étendus. Elle se dédouble en glucose et en phillygénine, non-seulement par l'action des acides, mais encore lorsqu'on la met dans les conditions de la fermentation lactique. Ce dédoublement n'est pas

opéré par la synaptase. Par l'effet de ce dédoublement, 1 équivalent de phillyrine, en s'appropriant 2 équivalents d'eau, donne naissance à 1 équivalent de phillygénine et à 1 équivalent de glucose, ce qui résulte de l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{54}H^{34}O^{22}}_{\text{Phillyrine.}} + \underbrace{H^{2}O^{2}}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{42}H^{24}O^{12}}_{\text{Phillygénine.}} + \underbrace{C^{12}H^{12}O^{12}}_{\text{Glucose.}}.$$

» Cette réaction est analogue à celle de la salicine, qui se dédouble en saligénine et en glucose :

$$\underbrace{C^{26}H^{18}O^{14}}_{\text{Salicine.}} + \underbrace{H^{2}O^{2}}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{14}H^{8}O^{4}}_{\text{Saligénine.}} + \underbrace{C^{12}H^{12}O^{12}}_{\text{Glucose.}},$$

et lorsque l'on compare la formule de la phillygénine à celle de la saligénine, on trouve une relation remarquable, que la première est polymère de l'autre, et que les deux substances ont la même composition centésimale :

$$\underbrace{C^{42}H^{24}O^{12}}_{\text{Phillygénine.}} = \underbrace{3C^{14}H^{8}O^{4}}_{\text{Saligénine.}}.$$

» La formule $C^{54}H^{34}O^{22}$ de la phillyrine a été déduite de sa composition élémentaire, du sucre qu'une quantité donnée de phillyrine a fourni par l'action des acides, des quantités de phillygénine obtenues soit par la fermentation, soit par l'action des acides sur la solution alcoolique de phillyrine, et de l'analyse des composés chlorés, bromés et nitrés de la phillyrine et de la phillygénine.

» On obtient la phillygénine pure en plaçant la phillyrine dans les conditions de la fermentation lactique, ou bien en traitant à chaud la solution alcoolique de phillyrine par les acides faibles. Elle est d'un blanc nacré et cristallise facilement; elle est presque insoluble dans l'eau; elle se dissout dans l'alcool à froid, mais moins que la phillyrine; l'éther la dissout très-bien et la laisse déposer à l'état cristallin; elle est fusible sans altération sensible; l'acide sulfurique la colore en rouge amarante; l'acide azotique l'attaque vivement; elle est soluble dans la potasse et dans l'ammoniaque en solution. La formule $C^{42}H^{24}O^{12}$ de la phillygénine exige en centièmes :

Carbone	67,74
Hydrogène	6,45
Oxygène	25,81
	100,00

L'analyse a fourni les nombres suivants :

	I.	II.
Carbone..................	67,65	67,69
Hydrogène................	6,46	6,47
Oxygène..................	»	»

» Par l'action du chlore, du brome et de l'acide azotique sur la phillyrine et sur la phillygénine, ont été obtenus les composés suivants :

Phillyrine..........	$C^{54}H^{34}O^{22}$	Phillygénine..........	$C^{42}H^{24}O^{12}$
Dichlorophillyrine ...	$C^{54}H^{32}Cl^{2}O^{22}$	Dichlorophillygénine ...	$C^{42}H^{22}Cl^{2}O^{12}$
Dibromophillyrine ...	$C^{54}H^{32}Br^{2}O^{22}$	Dibromophillygénine ...	$C^{42}H^{22}Br^{2}O^{12}$
Ntirophillyrine......	$C^{54}H^{33}(AzO^{4})O^{22}$	Nitrophillygénine	$C^{42}H^{23}(AzO^{4})O^{12}$
Dinitrophillyrine	$C^{54}H^{32}(AzO^{4})^{2}O^{22}$	Dinitrophillygénine.....	$C^{42}H^{22}(AzO^{4})^{2}O^{12}$
Chloronitrophillyrine.	$C^{54}H^{32}Cl(AzO^{4})O^{22}$	Chloronitrophillygénine.	$C^{42}H^{22}Cl(AzO^{4})O^{12}$
Bromonitrophillyrine.	$C^{54}H^{32}Br(AzO^{4})O^{22}$	Bromonitrophillygénine.	$C^{42}H^{22}Br(AzO^{4})O^{12}$

PHYSIQUE. — *Observations sur la condensation des gaz par les corps poreux et sur leur absorption par les liquides; par* **MM. A. Terreil** *et* **E. Saint-Edme.**

« Quand un gaz est condensé par un corps poreux ou absorbé par un liquide, y a-t-il production d'électricité?

» Telle est la question que nous nous sommes proposé de résoudre; et nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie les résultats de nos premières expériences.

» Nous avons examiné successivement la condensation de l'acide chlorhydrique, de l'acide sulfureux, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque par le charbon, et dans aucune de ces condensations nous n'avons observé de production d'électricité. Dans l'absorption par l'eau des gaz acide sulfureux, acide carbonique et ammoniac, on n'observe point également de production d'électricité; il en est de même pour l'absorption du cyanogène par l'alcool et de l'oxyde de carbone par la dissolution de protochlorure de cuivre dans l'ammoniaque.

» On constate au contraire un dégagement d'électricité très-sensible dans l'absorption du gaz acide chlorhydrique et du gaz acide iodhydrique par l'eau : on l'observe aussi dans la condensation d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène par la mousse de platine; on l'observe de même lorsqu'on combine l'ammoniaque avec les gaz acide chlorhydrique et acide sulfureux.

» Tous les gaz acides absorbés par une dissolution de potasse, donnent naissance à un courant électrique.

» Il paraît résulter de ces premières expériences que, lorsqu'un gaz est condensé par un corps poreux ou absorbé par un liquide avec lequel il ne se combine pas, il ne se produit point d'électricité par le fait de ces simples condensation et absorption; et qu'au contraire toutes les fois que la condensation des gaz par les corps poreux ou leur absorption par les liquides est accompagnée d'une action chimique, il y a production d'électricité. On remarquera cependant qu'il n'y a pas courant électrique dans l'absorption de l'oxyde de carbone par la dissolution du protochlorure de cuivre dans l'ammoniaque, quoiqu'on ait annoncé que dans ce cas il y ait combinaison.

» Il nous est impossible de nous étendre ici sur les diverses dispositions expérimentales auxquelles nous avons dû avoir recours pour nos recherches; nous dirons seulement que nous les avons variées de plusieurs manières, afin d'être complétement assurés des résultats que nous annonçons aujourd'hui. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Acide malique obtenu par la désoxydation de l'acide tartrique; Note de* **M. V. Dessaignes.**

« En poursuivant l'étude des métamorphoses de l'acide tartrique sous l'influence de l'acide hydriotique, j'ai observé le fait suivant sur lequel je me permets d'appeler l'attention de l'Académie.

» La parenté de l'acide tartrique et de l'acide malique a été démontrée par la formation de l'acide succinique, aux dépens de ces deux acides, comme l'ont fait voir les expériences de M. Schmitt et les miennes. Je viens en donner une nouvelle preuve en montrant que l'acide tartrique se convertit en acide malique par désoxydation. En effet j'ai trouvé ce dernier acide dans les eaux mères provenant de la préparation de l'acide succinique par l'action de l'iode et du phosphore sur l'acide tartrique et je l'ai isolé de la manière suivante. Cette eau mère, colorée par l'iode, a été saturée à froid par un lait de chaux et filtrée pour éliminer l'acide phosphorique. La liqueur filtrée a été précipitée par l'acétate de plomb, et le précipité décomposé par l'hydrogène sulfuré. Le nouveau liquide évaporé pour chasser une partie de l'acide hydriodique a été de nouveau traité par l'acétate de plomb en fractionnant la précipitation. Le premier précipité jaune était de l'iodure de plomb. Le deuxième, entièrement blanc, a été décomposé par l'hydrogène sulfuré. La

dissolution acide, ainsi obtenue, évaporée au bain d'eau, a laissé une masse confusément cristallisée, qui à l'air se liquéfiait partiellement. Les cristaux non déliquescents consistaient en acide succinique. La partie déliquescente a été à demi saturée par l'ammoniaque, et on a obtenu par évaporation des prismes bien solubles souillés par une poudre cristalline peu soluble qui était de la crème de tartre. Les prismes ont été encore précipités par l'acétate de plomb, et comme le sel de plomb refusait de cristalliser, on l'a fait bouillir avec de l'eau : c'est la portion de ce sel soluble dans l'eau bouillante qui par l'hydrogène sulfuré a enfin donné de l'acide malique à peu près pur. Cet acide présentait en effet toutes les propriétés physiques et toutes les réactions de l'acide malique. Je citerai entre autres les faits suivants : par la distillation sèche il a produit de l'acide fumarique et son bisel ammoniacal chauffé à 170° a donné de la fumarinide, qui elle-même par l'action de l'acide chlorhydrique a formé de l'acide aspartique inactif, bien cristallisé et facile à reconnaître. »

M. Paget annonce l'envoi, fait par ordre de l'Amirauté britannique, des cartes et instructions nautiques publiées par le Bureau hydrographique durant l'année 1859-1860. Cet envoi se compose de 93 cartes et plans et de 23 livres et opuscules.

M. Lemaire prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie les communications qu'il lui a faites concernant l'emploi du coal-tar saponiné.

Ces pièces seront réservées pour être soumises à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Janssen, auteur d'un Mémoire sur la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil, adresse une Lettre en réponse à celle par laquelle *M. Cima*, de Turin, signalait les recherches qu'il avait faites sur le même sujet.

M. Janssen déclare qu'il n'avait pas connaissance du travail du savant piémontais, sans quoi il se serait fait un devoir de le citer. Quant à son propre travail, puisque M. Cima ne le connaît que par l'extrait très-succinct qui en a été publié dans les *Comptes rendus*, il se propose de lui en transmettre une copie complète en lui demandant communication du sien. « Peut-être cette

communication réciproque, ajoute M. Janssen, sera-t-elle pour nous deux le point de départ de nouveaux travaux sur une question qui est d'un grand intérêt physiologique. »

M. Morel prie l'Académie de vouloir bien l'autoriser à reprendre un Mémoire qu'il a précédemment présenté, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

Ce Mémoire, qui a pour titre : « Essais aéronautiques et hydronautiques, basés sur l'étude des organes des animaux qui se meuvent dans l'air et dans l'eau », avait été présenté non en 1857, comme le dit M. Morel, mais en 1856. Il demanda plus tard et obtint l'autorisation de le reprendre (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 23 février 1857). Ce Mémoire, qui n'a pas alors été repris, reste toujours à la disposition de l'auteur, mais ne peut être remis qu'à lui-même ou à une personne dûment autorisée.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 août 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Sulli... *Sur les tremblements de terre survenus à Rome pendant les années* 1858 *et* 1859; *par* C. Scarpellini; 1 f. in-4°. (Extrait du *Bulletin de correspondance scientifique de Rome.*)

Revista... *Revue trimestrielle de l'Institut géographique, historique et ethnographique du Brésil;* t. I à XXII. Rio-de-Janeiro, 1839-1859; in-8°.

Oblaçâo... *Offrande de l'Institut géographique et historique brésilien à la mémoire de son président honoraire, le prince don Alphonse.* Rio-de-Janeiro, 1847; in-4°.

Novo orbe serafico... *Chronique des Frères mineurs de la province de Brésil; par* le Frère Ant. de Sainte-Marie Jaboatam; *réimprimée par ordre de l'Institut historique brésilien.* Rio-de-Janeiro, 1858; 2 vol. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. Moleschott; année 1859; VIe vol., n° 6; in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 3 septembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Séance publique annuelle des cinq Académies du mardi 14 *août* 1860, *présidée par* M. GILBERT, *président de l'Académie des Beaux-Arts;* in-4°.

Institut impérial de France. Académie Française. Séance publique annuelle du jeudi 23 *août* 1860, *présidée, en l'absence de* M. DE RÉMUSAT, *directeur, par* M. SAINT-MARC GIRARDIN; in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 37e liv.; in-4°.

Chimie organique fondée sur la synthèse; par M. Marcellin BERTHELOT. Paris, 1860; 2 vol. in-8°.

Le Nâcérî. La perfection des deux arts, ou Traité complet d'hippologie et d'hippiatrie arabes, ouvrage publié par ordre et sous les auspices du ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, traduit de l'arabe d'Abou Bekr Ibn Bedr; par M. PERRON. Paris, 1852, 1859 et 1860; 3 vol. in-8°.

Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux; par MM. les Drs J.-M. PHILIPEAUX et A. VULPIAN. Paris, 1860; br. in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Faculté de Médecine de Paris. Concours pour l'agrégation (Section d'anatomie et de chimie). Des radicaux composés. Thèse présentée et soutenue le 10 *août* 1860*; par* Emmanuel-Ossian HENRY. Paris, 1860; br. in-4°.

Recherches chimiques et médicales sur les matières organiques des eaux sulfureuses (barégines et sulfuraires); par le même. Paris, 1860; br. in-8°.

Notice sur les eaux, les eaux mères et les sels de Salies (Béarn); par MM. O. REVEIL et O. HENRY fils, *suivies de notes et observations; par* M. le Dr NOGARET. Paris, 1860; br. in-8°.

Rapports sur les affections épidémiques qui ont régné au Havre et dans ses environs durant l'année 1859*; par* le Dr LECADRE. Havre, 1860; br. in-8°.

Assainissement de la vallée de Graville-l'Eure; par le même; 1 f. in-4°.

Descrizione... *Description d'un nouvel anémométrographe et sa théorie; par* le professeur VOLPICELLI. Rome, 1859; br. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 SEPTEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT se rend l'interprète des sentiments de l'Académie, qui depuis la dernière séance a eu la douleur de perdre deux de ses Membres, MM. DAUSSY et PAYER, décédés l'un et l'autre le même jour, 5 septembre.

« M. CHASLES fait hommage à l'Académie du volume intitulé : *Les trois livres de Porismes d'Euclide, rétablis pour la première fois, d'après la Notice et les Lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de R. Simson sur la forme des énoncés de ces propositions* (1).

» C'est l'ouvrage que M. Chasles a eu l'honneur d'annoncer à l'Académie dans la séance du 6 juin 1859, en présentant une Notice historique de ce qui a été fait depuis deux siècles et demi relativement au sujet obscur, mais si intéressant, des Porismes; et en appelant l'attention des savants sur les questions qu'il y avait encore à traiter, pour arriver ensuite au Rétablissement même de l'œuvre perdue d'Euclide. »

« M. CHEVREUL fait hommage, aux noms du Président et du Secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, MM. Chevreul et Payen, du Compte rendu de la séance annuelle du 5 août 1860.

» Ce Compte rendu comprend le Discours du Président sur les exposi-

---

(1) L'ouvrage est présenté par M. le Secrétaire perpétuel au nom de l'auteur en ce moment absent pour cause de santé.

tions agricoles, et un Rapport fort détaillé de M. Payen sur les travaux accomplis en agriculture du 14 juillet 1859 au 10 juillet 1860. Ce Rapport avec les précédents seront consultés avec avantage par toutes les personnes désireuses de suivre les progrès des sciences agricoles dans ces dernières années. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'éclipse totale du 18 juillet dernier et sur les observations de M. Plantamour,* Directeur de l'Observatoire de Genève; *par* M. FAYE.

« Les documents relatifs à l'éclipse du 18 juillet nous arrivent successivement. J'ai reçu ces jours-ci une brochure où M. Plantamour a exposé les observations qu'il a faites dans le midi de l'Espagne, à Castellon de la Plana, et je désire en signaler à l'Académie les principaux résultats; mais auparavant je rappellerai les éclipses antérieures, ainsi que les discussions dont elles ont été l'objet dans le sein de l'Académie.

» Quand on est témoin de phénomènes nouveaux et inattendus, la première tendance de l'observateur n'est pas toujours de chercher péniblement le lien, souvent fort obscur, qui les rattache à d'autres faits connus, mais bien d'imaginer un agent spécial pour en rendre compte. Ces hypothèses, qui naissent spontanément dans notre esprit, deviennent souvent, après l'avoir satisfait un moment, de sérieux obstacles aux progrès de la science, car ils empêchent de voir ou d'apprécier les faits qui les contredisent, et qui pourraient mettre sur la voie d'explications plus rationnelles. Ces faits contradictoires, on les nie d'abord ou on les dédaigne, jusqu'au moment où, en s'accumulant, ils forcent l'attention rebelle et finissent par renverser l'hypothèse.

» On vit, il y a dix-huit ans, en juillet 1842, autour du Soleil éclipsé, des lumières roses ou violettes jaillir du bord obscur de la Lune. La première idée fut que ces lueurs étaient des objets réels, quelque chose comme des montagnes immenses s'élevant sur le Soleil par delà sa photosphère. La seconde idée, après un instant de réflexion sur la constitution plus ou moins probable du Soleil, fut qu'on avait eu sous les yeux des nuages roses formant une sorte d'enveloppe autour de la photosphère, avec des saillies très-prononcées çà et là. Cette idée, qui vient d'être reproduite à propos de l'éclipse de juillet dernier, a été admirablement exposée et discutée par Arago, l'un des témoins de l'éclipse totale de 1842.

» Je n'avais pas vu cette éclipse; libre de toute impression, je remarquai que l'hypothèse d'Arago ne répondait en réalité qu'à ce qu'il venait de voir

lui-même, et nullement à l'ensemble des faits. Ainsi Arago avait vu des lueurs rouges hors de la Lune; mais M. Valz, le savant directeur de l'Observatoire de Marseille, les avait vues au contraire sur la Lune elle-même, près du bord, à l'intérieur de son disque obscur. M. Billet, alors professeur de physique au lycée de Marseille, distingua bien, comme M. Valz, le faible intervalle qui séparait les points lumineux du limbe de notre satellite. La même apparence avait été notée à Narbonne par un professeur de Toulouse, et en Espagne par un médecin. Or, de deux choses l'une, ou bien les deux phénomènes sont entièrement différents, ou bien, s'ils proviennent d'une même cause, cette cause doit être purement optique. Mais, me disais-je, la première supposition n'est guère admissible, car si quelque cause inconnue amène des jets lumineux sur l'écran obscur qui masque le Soleil, cette même cause en produira plus aisément encore en dehors de l'écran. D'ailleurs les faits convenablement étudiés, c'est-à-dire sans prévention, sans parti pris d'exclusion arbitraire, montraient un passage si gradué de l'un à l'autre phénomène, une transition tellement ménagée, qu'il était impossible d'en faire deux catégories distinctes. Voici ces faits :

» 1°. Les protubérances lumineuses ont été vues en dedans de la Lune par l'amiral Ulloa, Aranda et Winthuysen, en 1778; par M. Valz, M. Billet et d'autres observateurs, en 1842 (1).

» 2°. Les protubérances ont été vues en entier sur la Lune, mais en contact avec le bord, par M. Parès à Prades, par le P. Bayma et le docteur Pagani à Novare, en 1842; par M. de Parpart, à Storlus, en 1851.

» 3°. Une protubérance a été vue en partie sur la Lune, en partie hors de la Lune, par M. Billerbeck, à Rastenburg, en 1851.

» 4°. Des protubérances ont été vues hors de la Lune, mais en contact avec son bord, par beaucoup d'observateurs, en 1733, 1842, 1850, 1851, 1853.

» 5°. Des protubérances ont été vues hors de la Lune, et à quelque distance du bord, en 1850 et en 1851.

» Ainsi ces phénomènes sont connexes et non distincts. Or le simple fait que les lueurs fixes ont été vues sur le disque de la Lune renverse l'hypo-

(1) Il s'agit ici de points fixes et brillants (tellement brillants que les observateurs ont tous cru voir le Soleil lui-même à travers quelque trou existant dans la Lune, ou par une fissure naturelle) et non des lueurs serpentantes de Halley ou de Louville, en 1715, de MM. Zantedeschi et Wüllerstorff en 1842. C'est à ces dernières, pour lesquelles je propose le nom d'*auréole interne*, qu'il faut sans doute rapporter la lueur orange notée sur le centre de la Lune par M. de la Pinelais, au Pérou, en 1858, et certaines colorations uniformes du disque entier de la Lune à l'instant de la totalité.

thèse de l'enveloppe rose de nuages solaires, et ne laisse place qu'à la seconde partie du dilemme, c'est-à-dire à un jeu de lumière, à un phénomène du même ordre que la diffraction, par exemple.

» Qu'a-t-on répondu à ce raisonnement? une seule chose : on a dit que les astronomes qui avaient vu des lueurs sur la Lune avaient mal vu, et que ceux qui les avaient vues en dehors étaient les seuls qui eussent bien vu.

» Quand on possède sur un point quelconque de la science une théorie positivement démontrée, on conçoit que cette théorie, fondée sur des observations, puisse servir à contrôler plus tard les observations elles-mêmes, à distinguer les mauvaises d'avec les bonnes; mais ira-t-on jusqu'à concéder le même privilége à une simple hypothèse? A ceux qui se croyaient en droit de lui reprocher d'avoir mal vu, M. Valz avait le même droit de répondre, et il a effectivement répondu, que l'illusion était certainement de leur côté.

» Sans me laisser décourager par cette manière de raisonner, j'ai continué à comparer les faits. Passons donc à la couleur de ces flammes mystérieuses. En voici la classification :

1°. Des protubérances de couleur blanche;
2°. Des protubérances de couleur rose;
3°. Des protubérances du rouge le plus vif;
4°. Des protubérances rouges mêlées de parties orangées;
5°. Des protubérances fleur de pêcher;
6°. Des protubérances violettes;
7°. Des protubérances noires (1);
8°. Des protubérances blanches bordées de noir (2).

» Ce n'est pas tout : en certains lieux, les protubérances ont gardé constamment leur teinte première; en d'autres, elles ont d'abord passé successivement par toutes les nuances de l'iris, sauf le jaune pur et le vert (3), depuis le blanc ou le gris jusqu'au violet, puis ont repassé en rétrogradant par les mêmes nuances à la fin de l'éclipse. Ailleurs encore on les a vues mipartie blanc et rose, c'est-à-dire une moitié blanche et comme translucide, l'autre moitié rose ou fleur de pêcher. Enfin le savant directeur de l'Observa-

---

(1) Au Pérou, en 1853, par le Dr Moësta, directeur de l'Observatoire du Chili, et par ses adjoints.

(2) Au Brésil, en 1858, par les membres de l'expédition brésilienne. (Rapport de MM. Faye et Delaunay, *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 159.)

(3) Ces couleurs se retrouvent amplement dans les effets d'illumination atmosphérique et terrestre qui s'observent pendant une éclipse totale.

toire de Vienne, M. de Littrow, a noté, en 1842, que ces protubérances étaient visibles en gris avant qu'elles se colorassent, et qu'elles continuèrent à être visibles après que leur couleur s'était dissipée. C'est précisément l'observation de M. Goldschmidt en juillet dernier, et cette remarque nous aidera peut-être à comprendre le fait si curieux que M. Legrand a signalé dernièrement à l'Académie. (Séance du 13 août.)

» Il est difficile d'admettre dans le Soleil des nuages de toutes ces couleurs; il est plus difficile encore d'attribuer leur coloration, tantôt successive, tantôt instantanée, à une cause optique inconnue, sans être conduit aussitôt à cette conclusion, que cette cause inconnue pourrait bien être tout le problème.

» Je ne m'arrêterai pas à la forme de ces protubérances qui a présenté les plus grandes différences d'un lieu à l'autre, dans la même éclipse, et qu'on a vue souvent varier d'un instant à l'autre dans le même lieu, pour ne m'occuper que de leur distribution *sur le contour du disque solaire*. Si elles appartenaient au Soleil, ce n'est pas la distance de deux stations prises sur le globe terrestre qui pourrait affecter sensiblement la position des protubérances observées, quand on les rapporte au disque du Soleil; les effets de parallaxe ne seraient pas plus sensibles que pour les taches solaires elles-mêmes. Si donc un nuage blanc ou noir, rouge ou violet, apparaît autour du Soleil éclipsé, il devra être vu dans la même position par tous les observateurs, absolument comme les taches du Soleil (1). Cette constance a-t-elle lieu effectivement? Non, le résultat des efforts de M. Arago pour identifier les protubérances vues en 1842 a été négatif. On s'est rejeté sur la surprise causée par un phénomène inattendu, sur l'incertitude des évaluations; mais en 1851 tout le monde était préparé, et pourtant M. Airy n'a pas mieux réussi que M. Arago à identifier d'une manière satisfaisante les protubérances vues à cette époque en Suède et en Norwége. Mêmes résultats pour l'éclipse de 1858. Quant aux observations toutes récentes du 18 juillet dernier, on peut comparer déjà les photographies de M. Warren de la Rue ou les excellents dessins de M. Goldschmidt, avec ceux de MM. de Feilitzsch et Plantamour. Quant à moi, je n'ai retrouvé jusqu'ici sur les seconds, ni la protubérance en forme de navire sous voiles ou de girandole, ni la protubérance en forme de 𝔥 gothique. De même je ne vois dans les pre-

(1) Quand on mesure, on rapporte ces protubérances aux bords de la Lune; quand on discute, on doit préalablement les rapporter au disque solaire, en tenant compte de la position de l'observateur et de la manière dont la Lune se projette, pour lui, sur le Soleil.

miers aucune trace de l'espèce de crochet qui figure à droite dans les dessins des seconds.

» L'auréole des éclipses totales a été expliquée dans le même système d'interprétation commode : on n'a pas manqué de lui attribuer aussi une existence propre, et de la considérer comme la manifestation resplendissante d'une immense atmosphère dont le Soleil serait entouré. Ne fallait-il pas d'ailleurs une atmosphère pour soutenir des nuages? Il est vrai qu'en certains lieux les apparences ont assez bien répondu à cette hypothèse. Je citerai par exemple les descriptions de Baily, de M. Airy, en 1842. Pour ces éminents observateurs elle apparut en effet comme une couronne brillant d'un éclat tranquille, uniformément dégradée, sans trace d'irrégularités quelconque. Mais partout ailleurs l'auréole a présenté des aspects si divers, si compliqués de rayons en faisceaux s'étendant à plusieurs degrés du centre du Soleil, tantôt normaux, tantôt tangents au disque de la Lune, ici cylindriques, là coniques, ailleurs paraboliques, voire même de parties entièrement détachées, que toute idée de rapporter le phénomène à une atmosphère du Soleil paraît avoir à peu près disparu. Autant vaudrait assigner une existence réelle aux rayons que la vue simple montre dans les étoiles, ou aux anneaux alternativement obscurs et lumineux que les lunettes un peu fortes nous font voir autour de leurs images. Il est même inutile aujourd'hui de rappeler l'objection que j'avais avancée autrefois contre cette immense atmosphère en disant que les comètes traversaient librement les espaces où on voulait la placer. L'éclipse dernière a ajouté à toutes les variétés observées depuis 1766, variétés dont on ferait un volume, un faisceau encore plus singulier affectant la forme d'une lyre, et une branche dentelée comme une partie de la nébuleuse d'Orion.

» On se rappelle d'ailleurs la célèbre expérience de Lahire qui reproduisait artificiellement une auréole en exposant une boule de bois sur le passage d'un faisceau de rayons solaires. Le P. Secchi, qui vient de répéter cette expérience, y a même retrouvé les faisceaux de rayons tangents au bord de l'écran. Or comment se dissimuler que si un simple jeu de lumière dévie à ce point les rayons du Soleil caché derrière la Lune, un phénomène analogue pourrait produire à plus forte raison les inflexions beaucoup moindres qui forment les protubérances? Quant aux délicates observations de M. Kutczicki, aux îles Marquises, et de M. Liais, au Brésil, sur les rapports des protubérances avec les rayons de l'auréole (1), au lieu d'en conclure que les

(1) Des relations plus ou moins analogues, mais moins précises, ont été notées par

deux phénomènes appartiennent à l'atmosphère du Soleil, nous en conclurons que les protubérances et les auréoles ont une origine commune dans les jeux variés de lumière auxquels l'interposition de la Lune donne naissance à 96000 lieues de nous.

» Parlerai-je de la polarisation de l'auréole et des protubérances? Une communication récente de M. Govi nous a montré combien peu la physique est avancée sur ces matières. Arago avait cru d'abord que la lumière de l'auréole ne devait pas être polarisée; mais il fut le premier à constater le contraire en 1842, sans toutefois avoir pu noter la direction des plans de polarisation. On devra consulter aussi les observations de M. d'Abbadie en 1851. Celles de M. Prażmowski en 1860 ont, en tout état de cause, une grande importance, mais, je l'avoue, la conclusion que cet éminent physicien et astronome en a tirée lui-même me semble prématurée.

» C'eût été un véritable triomphe pour les nuages solaires que de pouvoir être rattachés à la formation des taches (1). On l'a tenté, mais sans succès; les taches n'ont répondu aux protubérances ni en 1851, ni en 1858, ni même en 1860. D'ailleurs un argument péremptoire a été opposé à cette idée : il y a des protubérances tout autour du Soleil, même aux pôles, tandis qu'il n'y a jamais de taches dans les régions polaires de cet astre.

» Une dernière preuve, un véritable *experimentum crucis*, c'eût été de retrouver les protubérances autour du Soleil en dehors des éclipses. M. Arago en avait annoncé la possibilité. Un savant astronome anglais, M. Piazzi Smyth, a entrepris une expédition lointaine, au sommet du Pic de Ténériffe, afin de se placer dans les circonstances les plus favorables, mais il n'a rien vu.

» Ainsi en résumé le lieu, la couleur, la distribution autour du Soleil, les relations avec l'auréole, les variations de forme ou de grandeur d'une station à l'autre, l'impossibilité de voir ces phénomènes lorsque la Lune n'est pas là pour leur donner naissance, tout nous montre qu'il s'agit d'une cause purement optique et non d'un échafaudage de réalités. Comment

---

M. Valz entre les points brillants sur le disque lunaire et l'auréole. On peut citer aussi l'observation de M. de Parpart à Storlus, et une foule d'autres qui montrent clairement que les rayonnements propres de certaines protubérances contribuent à former les rayons de l'auréole. Les rayonnements qui jaillissent des sommets des protubérances à un certain moment, et qui ont été si bien décrits par M. Goldschmidt, ne sont pas non plus des phénomènes exceptionnels.

(1) Pour ce qui est de la singulière tentative qu'on a faite récemment d'expliquer les taches elles-mêmes par les nuages roses de l'enveloppe hypothétique, je ne pense pas qu'il soit nécessaire de la discuter.

donc se fait-il que l'hypothèse des nuages roses formant une enveloppe autour du Soleil ait obtenu depuis dix-huit ans tant de faveur auprès d'un certain nombre d'astronomes? Cela tient, je pense, à deux causes, à savoir la facilité avec laquelle l'esprit humain met de côté tout ce qui contrarie une idée préconçue, ensuite l'illusion involontaire qui se produit presque toujours dans les faits de mouvement relatif. Admettons pour un moment que les lueurs des éclipses sont dues à une certaine inflexion des rayons de lumière rasant le globe de la Lune et surtout les aspérités si considérables dont il est parsemé; n'est-il pas clair que la grandeur et la position de ces lueurs dépendront à chaque moment de la position de l'observateur par rapport au cône circonscrit aux deux astres? On verra, par exemple, les protubérances diminuer d'un côté et grandir de l'autre, dans le sens du mouvement de la Lune, tandis que, dans le sens perpendiculaire, elles pourront conserver leurs dimensions et varier seulement quant à l'angle de position. Eh bien! quelle impression produiront ces mouvements divers sur l'observateur persuadé que ces flammes sont immobiles? Il croira voir marcher la Lune au milieu des protubérances, les masquer successivement d'un côté et les démasquer de l'autre, absolument comme s'il s'agissait d'objets réels placés au delà de cet écran. L'impression ainsi produite sur lui sera si forte, que la conviction en résultera immédiatement, et c'est en effet ce qui a eu lieu pour bon nombre d'observateurs.

» Pourtant les protestations n'ont pas manqué. Des astronomes expérimentés ont affirmé que les protubérances sur lesquelles leur attention était spécialement fixée n'avaient changé ni de forme, ni de grandeur, ni de position par rapport au bord de la Lune pendant toute la durée de l'éclipse totale. D'autres ont été plus directement au but en mesurant ces hauteurs. Or quel a été le résultat des mesures en 1842? Les mesures de M. Mauvais accusent un accroissement supérieur au déplacement de la Lune. De là l'hypothèse ingénieuse de M. Babinet qui, pour tenir compte de cette différence, attribuait les protubérances à des nuages cosmiques circulant autour du Soleil suivant les lois de Kepler. Quel a été le résultat de ces mesures en 1851? Toujours le même. En 1858, résultat inverse. Il n'y a qu'un seul moyen de se tirer d'embarras, toujours le même aussi : c'est de déclarer que ceux qui ont jugé les protubérances immobiles, comme ceux qui les ont vues croître ou décroître trop ou trop peu rapidement, ont mal vu et mal mesuré.

» Tel était l'état des choses avant l'éclipse de juillet dernier. On voit maintenant pourquoi l'attention se dirigeait principalement vers la mesure des protubérances en hauteur. Aussi avais-je cru moi-même devoir signaler

aux observateurs du futur phénomène les variations d'angle de position dont on ne s'était pas occupé jusque-là dans les éclipses antérieures. Mes suggestions à ce sujet, basées sur des essais concluants avec un micromètre construit tout exprès, avaient été communiquées à l'Académie dès le mois d'octobre. J'ai eu le plaisir de voir qu'elles étaient accueillies par la Société Royale Astronomique de Londres, et par M. de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, dans son Instruction sur la dernière éclipse; j'ai eu aussi la satisfaction d'apprendre que plusieurs observateurs les avaient mises à profit le 18 juillet.

» Il paraît que, dans une des stations espagnoles, les variations de l'angle de position d'une protubérance ont répondu au mouvement de la Lune, et c'est là une donnée importante dont toutes les théories devront tenir compte; mais il n'en a pas été de même des variations de la hauteur mesurées à Castellon de la Plana par M. le professeur Plantamour. Les résultats de M. Plantamour, que je vais exposer à l'Académie, confirment pleinement ceux de M. de Feilitzsch, que j'ai déjà eu l'honneur de lui communiquer. (M. Faye donne lecture des principaux passages de la brochure (1) et met les dessins de l'éclipse sous les yeux l'Académie.)

» Je citerai du moins les conclusions du savant directeur de l'Observatoire de Genève :

« Il est résulté pour moi de l'observation de l'éclipse du 18 juillet l'im-
» pression, *d'autant plus vive que je m'y attendais moins,* que tous ces phéno-
» mènes tels que la couronne, les faisceaux de rayons et les protubérances
» ne sont pas des phénomènes existant réellement autour du Soleil, qui
» deviennent visibles parce que la Lune cache le disque même du Soleil, et
» qui changent seulement par le fait que cet écran en masque et en dé-
» masque alternativement telle ou telle partie, mais que ce sont des phéno-
» mènes lumineux produits par l'écran qui s'interpose dans la direction des
» rayons solaires, et que leur modification dépend de la position de l'ob-
» servateur plus ou moins rapproché du cône tangent aux disques du
» Soleil et de la Lune. »

» Au premier abord, il semble que, de chercher l'explication de ce phénomène dans de simples jeux de lumière, ce soit en rabaisser singulièrement l'importance, alors que d'autres y voient la révélation des mystères de la constitution du Soleil. Mais, si on veut bien réfléchir un moment à l'échelle immense sur laquelle opère l'astronome dans ses obser-

(1) Cette brochure est un extrait du dernier numéro de la *Bibliothèque universelle de Genève.*

vations, si on se rappelle que, grâce à cette immensité même, l'astronome a découvert des lois physiques dont la simple constatation a semblé longtemps impossible par toute autre voie, et que l'expérience la plus raffinée a seule réussi de nos jours à vérifier physiquement, on comprendra que des jeux de lumière, plus ou moins semblables à la diffraction, mais observés sur cette échelle, peuvent aussi nous mettre sur la voie de nouvelles propriétés de la lumière (1), tout aussi bien que les petits retards périodiques des éclipses des satellites de Jupiter, ou les oscillations imperceptibles des étoiles observées par Picard et Bradley. »

ASTRONOMIE. — *Eclipse du 18 juillet. — Étoiles filantes du mois d'août; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Rome, ce 25 Août 1860.

« Ayant reçu de M. Aguilar quelque autre épreuve des photographies solaires faites au *Desierto,* je me hâte de vous remettre une suite de quatre épreuves faites pendant la totalité, que je vous prie de présenter en mon nom à l'Académie (2). J'ai peu à redire sur ce que j'ai déjà indiqué dans les communications précédentes, et, sans répéter ce que j'ai dit dans ma première communication, je crois nécessaire seulement de faire la comparaison entre ces photographies et celles de M. de la Rue, lesquelles ont été obtenues près de Miranda, dans une station où l'instant absolu de l'obscurité totale précédait d'environ 9 minutes de temps l'arrivée du même phénomène au *Desierto*. La seule différence qui existe est entre la manière de compter les angles de position, que j'ai comptés de l'est apparent par le nord apparent, etc., pendant que M. de la Rue les compte par le nord vrai allant vers l'est vrai. Avec cette variation on trouve que *les positions des protubérances de nos photographies sont identiques avec celles de M. de la Rue,* à quelque petite différence de 1 ou 2° pour celles qui sont bien limitées. Cette différence peut s'expliquer par la difficulté de prendre des angles dans nos petites figures qui ont 23 millimètres seulement de diamètre, ou par une petite différence

(1) Dans cette voie on peut citer déjà les expériences que le Père Secchi vient de reprendre d'après les académiciens Lahire et De l'Isle; les curieux essais de M. Govi; les observations de polarisation d'Arago, de MM. Mauvais et d'Abbadie, celles de MM Liais et Prazmowski; l'étude des réfractions anormales qui doivent se produire, dans notre atmosphère, le long du cône circonscrit au Soleil et à la Lune, inflexions auxquelles j'avais moi-même attribué tout d'abord une part beaucoup trop grande dans la production de ces phénomènes; enfin les recherches d'optique de M. le professeur de Feilitzsch.

(2) Ces épreuves, qui ont été mises sous les yeux de l'Académie, restent déposées au Secrétariat où l'on pourra les consulter.

introduite au moment du changement de la chambre obscure qui peut-être n'a pas été fixée exactement au repère que j'avais fait au tube de la lunette. Ce petit détail ne change en rien le fait de l'identité, et peut être produit aussi par le changement de place de la Lune relativement à la période de la phase locale.

» J'ai fixé la première petite photographie sur une feuille de papier blanc entourée de deux graduations selon les différentes manières de compter. On voit par là les identités suivantes :

P. Secchi...........	78°	113	135			198	213	242	
M. de la Rue........	197°	154	135	129	111	72	57	28	348

» Celles-ci sont les seules protubérances dont M. de la Rue a donné une description dans le journal le *Times* (9 août 1860) et on peut voir par nos photographies qu'il n'embrasse que la moitié de celles qui sont enregistrées dans nos différentes images, et que dans la troisième il en paraît déjà d'autres, qui sont complétement développées dans les quatrième et cinquième. La seule différence essentielle que je trouve entre les angles micrométriques et ceux déduits des photographies est que dans deux il y a erreur de 180°, ce qui est dû à ce que j'ai pris l'angle entre les fils du micromètre sans faire le demi-tour du cercle de position. Voici les trois suites d'angles ainsi rectifiés (comptant toujours à ma manière) :

Première photographie.	78°*; 88°; 113°; de 135 à 148° arc luisant; 212; 242*;
Dernière photographie.	10°; 40°; 76°*; 248*; 290°; 300°; de 350 à 360° arc luisant;
Angle micrométrique .	39°; 75; 116°, 211°; 353°; 310°.

» On voit donc clairement que si quelque observateur n'a pas vu tant de protubérances que moi, on doit en chercher ailleurs la raison; et il n'est pas improbable que cela tienne à quelque constitution de l'œil, ou plutôt au grand degré d'attention qu'on fixait involontairement sur un ou deux de ces objets et qui faisait qu'on ne voyait pas les autres. Je crois cela d'autant plus vrai, qu'une grande protubérance, la 57° de M. de la Rue (213° de moi), qui a été vue par tant d'observateurs, m'a échappé, occupé que j'étais à observer les autres, 113 et 135° (M.).

» Ainsi étant très-occupé à voir la diffusion de lumière qui règne près du bord solaire, je n'ai pas observé ces protubérances ni avant ni après la totalité. J'ai fait des essais infructueux pour les voir en plein Soleil; mais je me suis convaincu que cela serait impossible. J'en ai presque la preuve dans le fait suivant : Ayant un jour avec M. Monserrat pris la photographie du plein Soleil à foyer direct, avec une exposition instantanée, ouvrant et couvrant l'objectif, nous trouvâmes le Soleil tout à fait ultra-solarisé, et la

région atmosphérique près du Soleil faisant une couronne magnifique tendant même à être solarisée. Nous conclûmes de cela que la lumière des protubérances est au plus égale à celle que nous envoie l'atmosphère terrestre illuminée par le plein Soleil, et conséquemment elles seraient invisibles pendant que l'atmosphère est illuminée par le plein Soleil.

» Quoique très-petites, ces images font cependant voir le double sommet de la proéminence de 28° de M. de la Rue et l'inclinaison de la protubérance 57° : le grand arc entre 129 et 135°, etc. En somme, il me paraît parfaitement établi qu'à Miranda et au Desierto on a photographié sensiblement les mêmes objets. Cela prouve aussi combien en une autre occasion on devra avoir soin de faire des images photographiques, mais agrandies; car je suis sûr aussi que pour elles l'impression est très-rapide.

» La conséquence principale qu'on tire des photographies des phases partielles dont le diamètre est 106 millimètres est celle que j'ai déjà reconnue dès 1851, que le bord est excessivement faible en comparaison du centre. On dirait, en observant ces images du côté du bord solaire, que la plaque collodionnée n'était pas au foyer, tant son bord est diffus; mais le bord lunaire est là, et par son tranchant fait voir que celle-ci n'est pas la cause de la diffusion, mais que cela tient réellement à l'indécision réelle du Soleil.

» Dans plusieurs de ces photographies il y a la tache avec sa pénombre bien tranchée, et on voit clairement que le bord du Soleil est beaucoup moins luisant que la pénombre de cette tache même. J'espère pouvoir bientôt faire parvenir aussi à l'Académie des photographies de cette espèce. Ainsi ces dernières observations confirment les résultats que j'ai toujours soutenus devant l'Académie pendant les neuf dernières années sur la constitution de l'atmosphère solaire, et que mes travaux thermométriques sur la mesure des radiations solaires avaient déjà placé hors de question. Je viens de faire une comparaison entre l'absorption de l'atmosphère terrestre donnée par l'observation, et celle de la théorie de Laplace, et je trouve que la théorie ne représente pas les faits. Je remets les détails à une autre occasion.

» Les étoiles filantes observées au commencement du mois ont donné un maximum décisif au 10 août.

Le 9, de 9^h du soir	à $10^h\,30^m$	étoiles filantes	50, dont très-luisantes	8
10, de $8^h\,45^m$	à $10^h\,30^m$	»	124 »	25
11, de $8^h\,30^m$	à $9^h\,30^m$	»	25 »	5

» Ces jours ont été très-troublés, et on a vu le 12 une lumière boréale assez sensible. »

ASTRONOMIE. — *Observations de l'éclipse du 18 juillet faites à Briviesca; Lettre de* **M. Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je viens un peu tard vous parler, après tant d'autres, de l'éclipse du 18 juillet dernier; mais je désirais, avant de le faire, avoir terminé les calculs relatifs à la position géographique de la station où je m'étais transporté avec *M. d'Abbadie* et à la détermination de la marche de mon chronomètre, afin de pouvoir vous adresser en même temps les résultats mathématiques et les résultats physiques de mes déterminations. Malheureusement, M. d'Abbadie m'ayant offert d'employer de concert avec lui son cercle de voyage, je n'emportai pas le mien, qui est fort lourd et moins maniable; et celui dont nous avons pu disposer une fois rendus en Espagne, paraît avoir des défauts inhérents à sa construction, qui ont introduit dans nos résultats des discordances dont la discussion numérique est devenue fort longue avant de fournir une conclusion qui fût de nature à me satisfaire. Enfin, après beaucoup d'efforts, je suis parvenu à obtenir des résultats que je crois assez bien déterminés et que je vous transmets. M. d'Abbadie, habitué à sa lunette, qui était armée d'un prisme et dont il ne tenait pas à déplacer l'oculaire, observait les passages au fil horizontal, tandis que je prenais les heures de ces passages à un chronomètre Winnerl, dont la marche a dû être régulière, surtout depuis le 15 jusqu'au 18 juillet, malgré les incohérences sur l'heure absolue données par le cercle et peut-être aussi par l'état constamment nuageux du ciel, qui ne laissait voir le Soleil qu'assez imparfaitement; car une exacte proportionnalité s'étant maintenue entre cet instrument et deux autres chronomètres auxquels il a été comparé plusieurs fois, de la première à la seconde des deux époques, on ne peut supposer que les trois instruments aient été simultanément sujets aux mêmes variations. Voici maintenant les résultats :

» Latitude de Briviesca, jardin de M. Christoval Labarga attenant à l'église du couvent des religieuses de Sainte-Claire :

♃ 12 juillet 1860, par 16 hauteurs circumméridiennes du ☉...	42°.33′.19″,20 N.
☾ 16 juillet 1860, par 8 » » ...	42.33. 4,87
♂ 17 juillet 1860, par 4 » » ...	42.33. 9,34
	33,41
Moyenne..........	42.33.11,14

» Longitude de Briviesca, donnée par la seule comparaison qu'il m'ait

été possible d'obtenir entre l'heure de l'observatoire de Madrid et celle de Brivièsca :

♂ 17 Juillet 1860.

Chronomètre Winnerl............	$2^h.38^m.15^s,55$	Moyennes de 12 indications envoyées de Madrid de 10 en 10 secondes.
Observatoire de Madrid...........	2.17.33,15	
Différence.....	20.42.40	
État du chronomètre Winnerl sur le temps moyen de Brivièsca.......	+14.16,94	
Heure de Brivièsca, moins heure de Madrid......................	6.25,46	

» Ce serait la longitude E. de Brivièsca par rapport à l'observatoire de Madrid. Or les différentes cartes que j'ai consultées, à défaut d'autres éléments, s'accordant à donner, pour cette longitude, une valeur comprise entre 79″ et 86″, il me paraît évident qu'une erreur de 5 minutes a dû être commise à l'une des deux stations, probablement à celle de Madrid, parce qu'il n'est pas supposable que cette même erreur de 5 minutes eût été commise également par M. le lieutenant-colonel Rechniewski, professeur de géodésie à l'École militaire de Saint-Pétersbourg, dont le chronomètre s'est parfaitement accordé avec le mien pour l'heure correspondant à la moyenne $2^h 17^m 33^s,15$ des douze signaux émanés de Madrid.

» En admettant donc cette erreur de 5 minutes, qui donnerait $2^h 22^m 33^s,15$ au lieu de $2^h 17^m 33^s,15$ pour l'heure fournie par l'observatoire de Madrid, on trouverait la longitude de notre station à Brivièsca égale à $85^s,46$; ce qui s'accorderait d'autant mieux avec les bonnes cartes d'Espagne, que nous étions précisément à l'est de la ville, et qu'une différence de 7 secondes en temps, sous la latitude de 42°33′, ne correspond qu'à une longueur de 2400 mètres environ. Pour rendre, au besoin, les vérifications possibles, je dirai que nous observions vers le milieu du jardin de l'hôtel Christoval Labarga, à 53 mètres de la fenêtre placée vers le nord et dans l'axe de l'église du couvent des religieuses de Sainte-Claire, et que notre azimut, compté du nord vers l'est à partir de cette fenêtre, était de 72°, ce qui donnerait pour la position de la fenêtre prise comme repère :

Latitude N............... $= 42°33'11'',14 - 0'',51 = 42°33'10'',63$

Longitude E. de Madrid..... $= 0^h 1^m 25^s,46 - 0^s,15 \quad = 0^h 1^m 25^s,31$

» Quant aux moments des phases de l'éclipse, je trouve, en fournissant

les divers éléments qui pourraient permettre de contrôler l'état et la marche de mon chronomètre :

1er contact extérieur, ou commencement de l'éclipse, ☿ 18 juillet 1860, à	1h.48m.56s,00	Chronomètre Winnerl.
État du chronomètre sur le temps moyen de Briviesca.	+14.22,99	
D'où 1er contact (temps moyen de Briviesca) à...	1.34.33,01	
1er contact intérieur, commencement de l'obscurité totale	3. 1.37,60	» »
État du chronomètre sur le temps moyen de Briviesca	+14.23,30	
Commencement de l'éclipse totale (temps moyen de Briviesca) à	2.47.14,30	
2e contact intérieur, fin de l'obscurité totale	3. 4.54,00	» »
État du chronomètre sur le temps moyen de Briviesca	+14.23,32	
Fin de l'éclipse totale (temps moyen de Briviesca), à	2.50.30,68	
2e contact intérieur, fin de l'éclipse	4.11.12,00	» »
État du chronomètre sur le temps moyen de Briviesca.	+14.23,61	
Fin de l'éclipse (temps moyen de Briviesca), à......	3.56.48,39	
Et par suite à Briviesca :		
Durée de l'éclipse	2.22.15,38	
Durée de l'obscurité totale..........................	3.16,38	

» Les nombreux détails qui ont été déjà publiés par divers astronomes sur la partie physique de l'éclipse, les photographies qui ont été obtenues, etc., etc., me dispensent d'insister longuement à cet égard sur les résultats de mes observations, puisque tous les astronomes sont aujourd'hui à peu près d'accord, relativement aux protubérances roses et à l'auréole, pour reconnaître, comme je l'ai moi-même observé et reconnu par des mesures directes prises à divers moments pendant l'obscurité totale, que ces protubérances ont été beaucoup plus nombreuses qu'en 1842, puisque, pour ma part, j'en ai compté jusqu'à neuf; qu'elles ont commencé à se montrer d'abord sur le côté oriental de la Lune (image droite), puis sur le côté occidental; que les premières ont graduellement diminué pendant que les secondes grandissaient; que l'une d'elles, entre autres, vers le haut et l'orient de la Lune, et sur une étendue angulaire de 30″ environ, s'est montrée séparée du disque lunaire; que leur plus grande hauteur n'a pas dépassé généralement de 1′ 30″ à 1′ 40″; enfin que deux d'entre elles occupaient sur le contour de la Lune, la première, celle orientale, une base sous-tendant, vue de la terre, près de 5 minutes de degré, et la seconde, du

côté occidental, une base de 7 minutes environ. J'ajouterai, en ce qui touch plus particulièrement à mes propres observations, que, pour moi, les pro tubérances orientales ont disparu 30 à 40 secondes avant la fin de l'obscu rité totale; que j'ai trouvé pour la portion régulière de l'auréole une hau teur angulaire de 17', et pour l'ensemble de l'auréole régulière réunie à l portion irrégulière extérieure, à celle que plusieurs astronomes paraissen plus particulièrement portés à considérer comme un effet de diffraction une distance angulaire de 45' au-dessus de la photosphère du Soleil; qu la portion régulière (de 17') m'a paru former elle-même deux anneau d'un éclat assez dissemblable, dont le plus brillant, en contact immédia avec la photosphère, sous-tendait une hauteur angulaire de 7' 30", et l second, moins brillant, une hauteur de 9' 30" au-dessus du premier; qu quatre gloires assez distinctes se sont montrées, surtout dans la partie irrégu lière de l'auréole; que j'ai pu continuer à suivre le bord oriental de la Lun pendant $2^m 46^s$, après la fin de l'éclipse totale; que j'ai commencé à apercevoi l'auréole *autour du Soleil* 12 minutes avant le premier moment de l'obscurité e que cette auréole sous-tendait alors un angle de 3' et quelques secondes; enfi que les ténèbres n'ont jamais été assez intenses, grâce à l'éclat de la cou ronne, pour m'empêcher d'écrire et de voir distinctement ce que j'écrivais Je dois ajouter, en terminant ce rapide exposé relatif à la partie physiqu de mes observations, qu'après mon retour à Toulouse, à partir du 23 juillet j'ai étudié, aussi attentivement qu'a pu me le permettre l'état presque con stamment couvert du ciel, quelques taches qui se sont montrées vers l bord oriental du Soleil, et que, sans oser formuler ici une conclusion nette ment tranchée, je crois pouvoir dire néanmoins qu'il me paraît possible d rattacher assez convenablement les protubérances observées sur le mêm contour à la présence de ces taches.

» Ma lunette avait 92 millimètres d'ouverture à l'objectif et portait, a moment de l'observation, un oculaire dont le grossissement linéaire étai égal à 41. A son foyer se trouvait un réticule à compartiments quadrangu laires sous-tendant chacun un angle de 1' 52". C'est la même lunette Ca choix, donnant des images très-nettes, que j'avais déjà employée pou l'observation de l'éclipse totale de 1842.

» Permettez-moi d'ajouter, malgré la longueur de ma Lettre, qu M. Otaño, jeune professeur de physique à l'Université de Burgos, et M. Co lantes, ancien député aux cortès espagnoles, ont suivi la marche du ther momètre et du baromètre pendant l'éclipse, et qu'ils ont trouvé les nombr suivants extraits, pour abréger, d'un tableau d'observations faites par eu

de 5 en 5 minutes :

	Thermomètre sec à l'ombre.	Thermomètre sec au soleil.	Thermomètre humide à l'ombre.	Baromètre à zéro.
	o	o	o	mm
Avant le commencement de l'éclipse....	16,5	33,0	15,1	700,82
Au commencement de l'obscurité totale.	14,4	20,5	13,5	700,32
A la fin de l'obscurité totale.........	14,1	19,7	13,2	700,32
A la fin de l'éclipse................	17,0	26,0	15,6	700,51

» A Toulouse, M. Bousquet, conducteur des travaux du canal du Midi, a également observé le thermomètre, le baromètre et l'hygromètre de quart d'heure en quart d'heure pendant l'éclipse qui a été presque totale (11,5 doigts); et il a obtenu, entre autres, les nombres suivants :

	Thermomètre extérieur à l'ombre.	Hygromètre.	Baromètre à zéro.
	o		mm
Avant le commencement de l'éclipse..........	26,0	48	744,31
Au milieu de l'éclipse, moment du maximum d'obscurité..........................	20,5	58	744,58
A la fin de l'éclipse......................	22,5	56	744,40

» D'où il résulte qu'à Toulouse le baromètre aurait suivi une marche inverse de celle suivie à Briviesca, puisqu'au moment du maximum d'obscurité il serait monté de $0^{mm},27$, tandis qu'à Briviesca il serait descendu de $0^{mm},50$. Quoi qu'il en puisse être de cette légère divergence et de la cause qui a dû la produire, le rapprochement des observations de Toulouse et de Briviesca fournirait, à défaut d'autres données, une différence de niveau de 523 mètres environ entre la cuvette du baromètre à l'observatoire de Toulouse et celle du baromètre à notre station de Briviesca, c'est-à-dire une hauteur de Briviesca égale à 720 mètres au-dessus de la mer, l'observatoire de Toulouse étant lui-même à une hauteur de 198 mètres.

» Permettez-moi de vous citer un dernier fait qui a été observé et qui m'a été communiqué par M. d'Essalles, neveu de l'illustre professeur honoraire de la Faculté de médecine de Montpellier, M. Lordat. « Pendant » l'éclipse presque totale, qui a eu lieu dans le département de l'Hérault, » les feuilles de trois acacias de Constantinople, qui se ferment pendant » l'obscurité de la nuit et nullement quand les nuages obscurcissent le » Soleil, me dit M. d'Essalles, se sont en partie fermées, mais sur quelques

» rameaux seulement, aucun rapport n'existant sur les trois sujets entre la » quantité de feuilles fermées et la quotité de l'éclipse. » J'ignore si ce fait est nouveau; mais il me paraît bon, dans tous les cas, à ajouter à ceux analogues qui auraient pu être observés pendant les éclipses partielles, et c'est pour cela que j'ai cru devoir vous le transmettre comme appendice aux autres détails dans lesquels je suis entré.

» Je ne veux pas oublier, en terminant, de rappeler ici que le gouvernement espagnol s'est montré noblement hospitalier envers les astronomes qui s'étaient rendus dans la péninsule. D'après ses instructions, les autorités locales se sont prêtées, avec le plus cordial empressement, à nous seconder; l'administration des douanes a écarté tous les obstacles qui auraient pu entraver l'entrée de nos instruments; la population s'est montrée constamment pleine de déférence; enfin le télégraphe lui-même, à l'exclusion de tous les autres services publics ou privés pendant la durée de l'éclipse, avait été, sous l'impulsion éclairée de M. Aguilar, directeur de l'observatoire de Madrid, mis gratuitement, le 17 et le 18 juillet, à la disposition des savants étrangers qui désiraient communiquer avec l'observatoire de la capitale. S'il ne m'a pas été possible, en ce qui me concerne, d'obtenir, comme je le désirais, une double comparaison chronométrique, la faute ne doit donc nullement en être imputée à l'administration espagnole, mais uniquement au grand nombre de demandes qui ont été faites des divers points de la ligne télégraphique sur laquelle je me trouvais moi-même, et à l'obligation de partir de Briviesca dans la soirée du 18 juillet, sous peine d'y rester confiné pendant bien des jours, par le défaut de places dans les diligences qui font le service de Madrid à Bayonne.

» Voilà, Monsieur et cher ancien maître, les principaux détails qu'il m'a paru convenable de vous adresser sur le voyage que j'ai fait en Espagne pour observer un de ces phénomènes qui, par leur rareté comme par leur grandiose magnificence, seront toujours appelés à produire la plus vive impression sur ceux auxquels il pourra être donné d'en être témoins. Malgré les difficultés dont je vous ai parlé au début de ma Lettre, j'ai tenu surtout à vous communiquer la partie mathématique de mon observation, comme élément de vérification pour les tables astronomiques, et je me féliciterais que ce motif vous parût de nature à justifier mon envoi un peu tardif, ainsi que la prière d'en faire part à l'Académie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur les bases polyatomiques des séries d'azote, de phosphore et d'arsenic; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« En poursuivant l'examen des bases polyatomiques, dont l'étude m'occupe depuis quelque temps, j'ai obtenu sur la construction de ces corps quelques notions générales que je prends la liberté de soumettre au jugement de l'Académie.

» Considérons d'abord les bases que peut engendrer la réaction réciproque entre les monamines et les chlorures ou les bromures diatomiques, et prenons pour exemple de ces derniers le dibromure d'éthylène.

» Ce corps peut fixer ou *deux* ou *une* molécule de monamine et donner naissance à deux séries de sels, l'une diatomique, l'autre monatomique, lesquelles, dans le cas de l'ammoniaque, s'exprimeront par les formules suivantes :

I. *Série diatomique.* Bases éthyléniques.	II. *Série monatomique.* Bases brométhyliques.
$[(C^2H^4)'' H^6Az^2]''Br^2$ (*)	$[(C^2H^4Br) H^3Az]Br$
$[(C^2H^4)''^2 H^4Az^2]''Br^2$	$[(C^2H^4Br)^2 H^2Az]Br$
$[(C^2H^4)''^3 H^2Az^2]''Br^2$	$[(C^2H^4Br)^3 H Az]Br$
$[(C^2H^4)''^4 Az^2]''Br^2$	$[(C^2H^4Br)^4 Az]Br$

» Ce ne sont pas les seuls produits qui peuvent se former. Le brome latent dans les sels de la deuxième série peut être éliminé, en partie ou en entier, à l'état d'acide bromhydrique formé aux dépens de l'eau ou aux dépens de l'éthylène elle-même. Dans le premier cas, le brome sera remplacé par le résidu moléculaire HO, la base *brométhylique* se transformant en base *oxéthylique*; dans le second groupe C^2H^4Br perdant simplement de l'acide bromhydrique, on obtiendra des bases *vinyliques*. On aura donc, outre les deux premières séries, deux autres groupes qu'on peut exprimer par les formules suivantes :

III. *Bases oxéthyliques.*	IV. *Bases vinyliques.*
$[(C^2H^4HO) H^3Az]Br$	$[(C^2H^3) H^3Az]Br$
$[(C^2H^4HO)^2 H^2Az]Br$	$[(C^2H^3)^2 H^2Az]Br$
$[(C^2H^4HO)^3 H Az]Br$	$[(C^2H^3)^3 H Az]Br$
$[(C^2H^4HO)^4 Az]Br$	$[(C^2H^3)^4 Az]Br$

(*) H = 1; O = 16; C = 12, etc.

» En cherchant la vérification expérimentale de ces idées, on reconnaît tout de suite qu'on peut diminuer d'une manière très-acceptable les complications extraordinaires qui embrouillent cette réaction. On n'a qu'à remplacer l'ammoniaque par des monamines primaires, secondaires ou tertiaires, dont le degré de substitution de plus en plus avancé prévienne la formation d'un grand nombre de corps théoriquement moins intéressants.

» En effet, tandis que l'action de l'ammoniaque sur le dibromure d'éthylène ne produirait pas moins de *seize* sels, sans compter les produits intermédiaires et les corps nombreux résultant des réactions secondaires, une monamine primaire n'en produira pas plus de *douze*, une monamine secondaire pas plus de *huit*, et, en dernier lieu, une monamine tertiaire en produira seulement *quatre*.

» Dans le cours de mes recherches, j'ai eu recours successivement à l'ammoniaque, à l'éthylamine, à la diéthylamine, mais je n'ai réussi à obtenir expérimentalement l'expression simple de la théorie, qu'en étudiant l'action du dibromure d'éthylène sur la triéthylamine, la triéthylphosphine et la triéthylarsine.

» En effet, en traitant convenablement le dibromure d'éthylène par les bases tertiaires de la série d'azote, du phosphore et de l'arsenic, on produit les trois groupes suivants :

SÉRIE D'AZOTE.	SÉRIE DE PHOSPHORE.	SÉRIE D'ARSENIC.
	I. *Sels éthylène-hexéthyliques.*	
$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^6Az^2]''Br^2$	$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^6P^2]''Br^2$	$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^6As^2]''Br^2$
	II. *Sels brométhyltriéthyliques.*	
$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3Az]Br$	$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3P]Br$	$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3As]Br$
	III. *Sels oxéthyltriéthyliques.*	
$[(C^2H^5O)(C^2H^5)^3Az]Br$ (*)	$[(C^2H^5O)(C^2H^5)^3P]Br$	$[(C^2H^5O)(C^2H^5)^3As]Br$
	IV. *Sels vinyltriéthyliques.*	
$[(C^2H^3)(C^2H^5)^3Az]Br$	$[(C^2H^3)(C^2H^5)^3P]Br$	$[(C^2H^3)(C^2H^5)^3As]Br$

Chacun des quatre sels, dans les trois groupes, représente, comme on

(*) Le terme azoté manque dans la série éthylène-éthylique, mais j'ai obtenu le corps correspondant dans la série méthylène-méthylique.

voit, une des quatre classes de sels dont la formation est indiquée par la théorie.

» Parmi les nombreux produits de ces réactions, ce sont surtout les combinaisons

$$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3Az]Br, \quad [(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3P]Br, \quad [(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3As]Br,$$

qui ont fixé mon attention. Traités par des monamines, des monophosphines, et des monarsines, ces trois corps se transforment en une vaste série de sels diammoniques, diphosphoniques et diarsoniques, et de sels mixtes, phosphammoniques, phospharsoniques et arsammoniques, dont j'ai déjà fait connaître les termes principaux; enfin, soumis à l'action des diamines, l'éthylène-diamine par exemple, ils donnent naissance à une série non moins étendue de sels polyatomiques de degré supérieur, dont l'examen m'occupe à présent.

» L'étude des combinaisons bromées m'a conduit à quelques autres observations qui paraissent ouvrir une voie nouvelle à ce genre de recherches. J'ai déjà fait voir que, sous l'influence des oxydes (oxyde d'argent ou eau), le brome latent des corps brométhyliques s'élimine à l'état d'acide bromhydrique, et se remplace par le résidu HO,

$$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3P]Br + H^2O = HBr + [(C^2H^4HO)(C^2H^5)^3P]Br,$$

le sel nouveau offrant à l'égard du corps dont il résulte la relation si répandue en chimie qu'on observe, par exemple, entre l'alcool et le bromure d'éthyle, et entre l'acide glycolique et l'acide bromacétique. L'analogie une fois reconnue, rien n'était plus naturel que d'essayer la retransformation du bromure oxygéné en bromure bromé. Cette transformation réussit sans difficulté en soumettant le sel oxygéné à la réaction élégante que nous devons à M. Cahours. En effet, en traitant le bromure oxygéné par le pentabromure ou par le pentachlorure de phosphore, on obtient facilement les bromures bromé et chloré de la série :

$$[(C^2H^4HO)(C^2H^5)^3P]Br + PCl^5 = POCl^3 + HCl + [(C^2H^4Cl)(C^2H^5)^3P]Br.$$

» Les bromures triéthyl-brométhyliques peuvent être envisagés comme des combinaisons tétréthyliques dans lesquelles une molécule d'éthyle s'est transformée en brométhyle. La facilité avec laquelle le brome et la molécule HO s'échangent dans les réactions que je viens d'indiquer m'a engagé à tenter dans ces corps le remplacement du brome par l'hydrogène. Cette

substitution ne présente pas de difficultés. Mises en contact avec l'hydrogène naissant, les combinaisons brométhyl-triéthyliques se transforment en combinaisons tétréthyliques :

$$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3P]Br + 2H = HBr + [(C^2H^5)^4P]Br.$$

On a donc la série suivante :

Bromure de tétréthylphosphonium..........	$[(C^2H^4H)(C^2H^5)^3P]Br$.
Bromure de chloréthyl-triéthylphosphonium..	$[(C^2H^4Cl)(C^2H^5)^3P]Br$.
Bromure de brométhyl-triéthylphosphonium..	$[(C^2H^4Br)(C^2H^5)^3]Br$.
Bromure d'oxéthyl-triéthylphosphonium.....	$[(C^2H^4HO)(C^2H^5)^3P]Br$.

» En produisant les bromures brométhyliques, le dibromure d'éthylène agit donc exactement comme s'il était du bromure d'éthyle bromé. D'ailleurs, je me suis assuré par des expériences spéciales que le chlorure d'éthyle chloré et le bromure d'éthyle bromé (1) attaquent lentement la triéthylphosphine; les produits de la réaction étant identiques avec le corps qu'on obtient en soumettant la triéthylphosphine à l'action du dichlorure ou du dibromure d'éthylène.

» En terminant, qu'il me soit permis de signaler en deux mots le développement des observations que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Conçue sous la forme la plus simple, la transformation d'une base monoatomique en base diatomique se rapporte à l'introduction, dans la première, d'un radical monochloré ou monobromé dont le chlore ou le brome peut servir de point d'attaque à une seconde molécule de monamine.

» Le bromure de brométhylammonium, en fixant une seconde molécule d'ammoniaque, se transforme en dibromure d'ethylène-diammonium :

$$[(C^2H^4Br)H^3Az]Br + H^3Az = [(C^2H^4)''H^6Az^2]''Br^2.$$

» En prenant pour point de départ la transformation des bases monatomiques en bases diatomiques, deux voies s'ouvrent à la construction des bases triatomiques, tétratomiques, en général des bases polyatomiques. En premier lieu on accroîtrait l'accumulation des molécules ammoniques dans

---

(1) J'ai obtenu le bromure d'éthyle monobromé : $(C^2H^4Br)Br$, ainsi que le bromure d'éthyle dibromé : $(C^2H^3Br^2)Br$, en traitant le bromure d'éthyle par le brome en vase clos à 170°.

le système basique, en augmentant le nombre des molécules du brome dans le radical. Les bromures de dibrométhyl-ammonium, de tribrométhyl-ammonium, etc., traités par l'ammoniaque, se transformeraient en tribromure de triammonium et en tétrabromure de tétramonium :

$$[(C^2H^3Br^2)H^3Az]Br + 2H^3Az = [(C^2H^3)''' H^9 Az^3]''' Br^3.$$
$$[(C^2H^2Br^3)H^3Az]Br + 3H^3Az = [(C^2H^2)^{iv} H^{12} Az^4]^{iv} Br^4,$$

. . . .

» Encore, la fixation des molécules d'ammoniaque pourrait s'effectuer par l'accumulation des radicaux monobromés dans l'ammoniaque primitive. C'est ainsi que les bromures de di, de tri et de tétra-brométhylammonium se transformeraient en bases triatomique, tétratomique et pentatomique :

$$[(C^2H^4Br)^2 H^2 Az]Br + 2H^3Az = [(C^2H^4)''^2 H^8 Az^3]''' Br^3,$$
$$[(C^2H^4Br)^3 H\ Az]Br + 3H^3Az = [(C^2H^4)''^3 H^{10} Az^4]^{iv} Br^4,$$
$$[(C^2H^4Br)^4\ Az]Br + 4H^3Az = [(C^2H^4)''^4 H^{12} Az^5]^{iv} Br^5.$$

» Le remplacement de l'hydrogène dans les bases par le chlore et le brome présente quelques difficultés, mais des moyens indirects, semblables à ceux que m'ont fourni les phénylamines bromées et chlorées se montreront probablement d'une applicabilité plus générale. D'ailleurs, on a l'action du pentachlorure et du pentabromure de phosphore sur les bases oxygénées que j'ai signalées plus haut et dont l'emploi promet une ample moisson de résultats.

» Ce n'est qu'avec lenteur que les développements précédents se vérifient par l'expérience. Néanmoins le commencement est fait. Déja j'ai obtenu la série des bases triatomiques, parmi lesquelles la *diéthylène-triamine*

$$C^4H^{13}Az^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^5\end{matrix}\right\} Az^3$$

est la plus remarquable. Cette base, la *première triammoniaque triacide*, forme des sels magnifiques de la formule

$$[(C^2H^4)''^2 H^8 Az^3]''' Cl^3,$$

qui seront de ma part l'objet d'une communication spéciale. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'action comparée de l'alcool, des anesthésiques et des gaz carbonés sur le système nerveux cérébro-spinal;* par **MM. Lallemand, Perrin** et **Duroy.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Pelouze, Rayer, Cl. Bernard.)

« Aux premiers jours de la découverte de l'éthérisation, M. Flourens a démontré que l'action de l'éther sulfurique et du chloroforme sur les centres nerveux est successive et progressive, et que ces deux agents abolissent la sensibilité et la motricité de la moelle épinière et des cordons nerveux. Répétant les expériences de M. Flourens, nous avons étudié par les mêmes moyens l'action des corps précités, et nous avons reconnu que, tandis que l'alcool et l'amylène abolissent, comme le chloroforme et l'éther, la sensibilité et la motricité de la moelle épinière, l'inhalation de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone les laisse subsister jusqu'au moment de la mort des animaux soumis à l'influence de ces deux gaz.

» ACTION DE L'ALCOOL ET DES ANESTHÉSIQUES. *Alcool.* — On introduit dans l'estomac d'un chien de taille moyenne 100 grammes d'alcool à 21°, additionnés d'un poids égal d'eau, en trois doses égales, données à 15 minutes d'intervalle.

» Une heure après l'administration de la première dose, l'animal est dans un état complet d'ivresse.

» Les membres sont en résolution, la peau est insensible ainsi que le globe de l'œil, les pupilles sont dilatées; l'artère crurale indique 120 pulsations, la poitrine 22 aspirations par minute.

» A ce moment on enlève l'arc postérieur des trois dernières vertèbres dorsales, et l'on met la moelle à nu dans l'étendue de 5 centimètres environ.

» On pique les faisceaux postérieurs et antérieurs de la moelle; on saisit et l'on tiraille avec les mors d'une pince les racines postérieure et antérieure d'un nerf rachidien : on ne provoque aucun signe de sensibilité, ni aucune secousse musculaire.

» Quatre heures après ces manœuvres, la léthargie ébrieuse rétrocède sensiblement; la langue et les mâchoires s'agitent; les paupières se ferment quand on touche le globe de l'œil.

» On pique alors la moelle de nouveau : l'animal pousse des gémissements; des convulsions agitent le train postérieur.

» Le chien est tué ensuite par strangulation. »

Des expériences avec le chloroforme, l'éther sulfurique et l'amylène qui ont donné des résultats analogues sont ensuite exposées dans le Mémoire, après quoi les auteurs continuent en ces termes :

« Ainsi l'action de l'alcool, du chloroforme, de l'éther et de l'amylène suspend complétement la sensibilité et la motricité de la moelle épinière et des cordons nerveux. Nous avons constaté également qu'en faisant passer un courant d'induction à travers la moelle dont l'action est suspendue, on réveille son excitabilité, qui se manifeste par des secousses musculaires. Nous ajouterons que la sensibilité et la motricité de la moelle et des nerfs reparaissent dès que cesse l'influence des agents qui avaient été administrés.

» ACTION DES GAZ CARBONÉS. *Acide carbonique.* — Sur un chien de forte taille, on enlève l'arc postérieur des deux dernières vertèbres dorsales, et on découvre la moelle dans l'étendue de 3 centimètres environ. L'animal est ensuite soumis à l'inhalation de l'acide carbonique mélangé d'une très-petite quantité d'eau. Il est tout à fait insensible et immobile au bout de 10 minutes. Le sang artériel a pris la couleur foncée du sang veineux. On pique avec la pointe d'un stylet les faisceaux postérieurs de la moelle et une racine postérieure sans provoquer de signe de sensibilité.

» On pique une racine antérieure et les faisceaux antérieurs de la moelle. Il se produit aussitôt des secousses violentes dans le train de derrière.

» On irrite le nerf sciatique mis à nu, et on provoque des convulsions dans les muscles des membres auxquels il se distribue.

» L'irritation de la moelle et des nerfs détermine des contractions musculaires qui s'affaiblissent de plus en plus, mais qui ne cessent de se manifester qu'au moment où l'animal succombe. »

Suit le détail d'une autre expérience faite avec l'*oxyde de carbone* et dont les résultats ont été semblables à ceux de l'expérience précédente.

« Les faits qui précèdent permettent d'établir une ligne de démarcation bien tranchée entre l'alcool et les anesthésiques, chloroforme, éther, amylène d'une part, et les gaz carbonés, acide carbonique, oxyde de carbone d'autre part, au point de vue de l'action physiologique qu'ils déterminent.

» Nous pensons, en outre, qu'il est possible d'apprécier la nature de l'influence produite par ces deux ordres d'agents :

» 1°. L'alcool, le chloroforme, l'éther et l'amylène agissent primitivement et directement sur les centres nerveux dans la substance dequelles ils viennent s'accumuler.

» Nous avons démontré, dans une Note lue à l'Académie dans la séance du 24 octobre dernier, que l'alcool n'est ni transformé ni détruit dans l'organisme et qu'il s'accumule dans les centres nerveux. Les anesthésiques ne sont pas non plus transformés dans l'économie, et ils s'accumulent comme l'alcool dans les centres nerveux qui en retiennent plus que les autres tissus et que le sang.

» Les chiffres suivants représentent la répartition proportionnelle de ces agents dans l'organisme.

	ALCOOL		CHLOROFORME.	ÉTHER sulfurique.	AMYLÈNE.
	Ingéré dans l'estomac.	Injecté dans les veines.			
Sang	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cerveau	1,34	3,00	3,92	3,25	2,06
Foie	1,48	1,75	2,08	2,25	1,00
Tissu musculaire et cellulaire.	Traces.	«	0,16	0,25	Traces.

» 2°. Les gaz carbonés exercent primitivement une influence spéciale sur le liquide sanguin; l'acide carbonique donne au sang artériel la couleur du sang veineux. L'oxyde de carbone altère l'état et les propriétés physiologiques des globules sanguins. Il nous semble alors qu'il est difficile de ne pas admettre que les phénomènes d'insensibilité développés par l'inhalation de ces gaz ne sont que l'effet consécutif et secondaire de l'altération du sang. On sait en effet que l'innervation ne s'accomplit qu'à la condition de l'excitation physiologique du système nerveux par le fluide sanguin. On sait encore que quand le sang ne peut se révivifier au contact de l'oxygène, comme dans les asphyxies par obstacle mécanique à la respiration, ou dans le croup, il survient un état anesthésique qui annonce l'imminence du danger et la cessation prochaine de la vie.

» Ainsi les anesthésiques dépriment et éteignent les fonctions du système nerveux; leur action progressive suspend ensuite la respiration qui est sous

l'influence de la moelle allongée. Ils déterminent donc une anesthésie primitive et une asphyxie consécutive ou indirecte.

» L'acide carbonique et l'oxyde de carbone modifient les propriétés du sang et l'empêchent d'entretenir l'innervation. Ils produisent primitivement l'asphyxie ou l'arrêt de l'hématose, et déterminent une anesthésie consécutive ou indirecte.

» M. Flourens a caractérisé, il y a longtemps, ces deux genres d'action physiologique dans ces termes qui formulent l'idée de notre travail : « Il y a » donc un rapport réel, une analogie frappante entre l'éthérisation et l'as- » phyxie. Mais dans l'asphyxie ordinaire le système nerveux perd ses » forces sous l'action du sang noir, du sang privé d'oxygène; et dans » l'éthérisation le système nerveux perd d'abord ses forces sous l'action » directe de l'agent singulier qui la détermine. C'est là qu'est la diffé- » rence (1) ».

Conclusion.

» 1°. L'alcool, le chloroforme, l'éther et l'amylène agissent directement et primitivement sur le système nerveux.

» 2°. L'acide carbonique et l'oxyde de carbone agissent directement et primitivement sur le sang qu'ils modifient, c'est par le moyen de cette modification du sang qu'ils déterminent secondairement des phénomènes d'insensibilité.

» Ces corps ne sont donc que des *pseudo-anesthésiques*. »

MÉDECINE. — *Mémoire concernant l'influence du climat d'Alger sur les affections chroniques de la poitrine; par* P. DE PIETRA SANTA. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Pouillet, Rayer, Bienaymé.)

« S. E. le Ministre de l'Algérie et des Colonies nous ayant confié la mission d'étudier l'influence du climat d'Alger sur les affections chroniques de la poitrine, S. E. le Ministre du Commerce a bien voulu demander pour nous au Comité consultatif d'Hygiène publique des instructions spéciales; nous nous sommes constamment efforcé de répondre à ce programme, et nous venons communiquer à l'Académie les principaux résultats de nos re-

---

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, 1847, t. XXIV, p. 543.

cherches. L'exposé que nous avons l'honneur de lui soumettre se compose de trois chapitres.

» Le premier est consacré à l'étude de la climatologie générale d'Alger : nous avons recueilli avec soin les observations météorologiques remontant à vingt-deux années; elles nous ont prouvé que le climat de la ville d'Alger tient un juste milieu entre le climat tempéré et le climat tropical. Cette proposition trouve sa démonstration dans les faits suivants :

» 1°. Pureté très-grande de l'atmosphère, ciel bleu et sans nuages;

» 2°. Brièveté du crépuscule;

» 3°. Grandes vicissitudes de température, bien que les variations saisonnières soient peu marquées, et que la moyenne annuelle de température s'élève à 19°,17 centigrades;

» 4°. Etat hygrométrique modéré de l'air ambiant;

» 5°. Oscillations limitées de la colonne barométrique dans ses mouvements diurnes et annuels (moyenne de 22 ans = $762^{mm},32$).

» 6°. Certaine périodicité des vents et de la pluie, vents et pluie qui se produisent dans des conditions bien déterminées.

» Dans le deuxième chapitre nous abordons les questions relatives aux diverses catégories de la population, à la mortalité adulte et enfantine, à l'acclimatement, aux influences climatériques sur les maladies des organes respiratoires, à l'antagonisme de la phthisie, avec les fièvres pernicieuses et typhoïdes, aux conditions générales de la phthisie.

» Nos recherches statistiques établissent l'augmentation de la population d'Alger par trois causes principales :

» 1°. L'immigration (les arrivées étant toujours supérieures aux départs);

» 2°. La diminution de la mortalité;

» 3°. L'augmentation des naissances.

» Des faits authentiques prouvent d'une part que l'insalubrité, quand elle est le résultat de causes appréciables, ne résiste pas à la main des hommes; d'autre part que l'acclimatement, c'est-à-dire la faculté pour l'homme de vivre dans une localité, de s'y bien porter, de s'y perpétuer, n'est pas une chimère.

» Après avoir constaté dans le troisième chapitre l'existence de la phthisie à Alger, nous recherchons les causes indépendantes de la climatologie, qui favorisent l'évolution de la maladie, et qui ont leur raison d'être dans ces deux faits :

» 1°. Mépris des lois de l'hygiène;

» 2°. Influence déplorable de notre conquête sur les mœurs indigènes

qui n'ont emprunté jusqu'ici à notre civilisation que ses éléments de libertinage et de démoralisation.

» Six propositions résument la longue enquête à laquelle nous avons procédé.

» 1°. Les conditions climatériques de la ville d'Alger sont très-favorables pour les affections de la poitrine en général, et pour la phthisie en particulier.

» 2°. La phthisie existe à Alger chez les immigrants, comme chez les indigènes; mais la maladie y est beaucoup plus rare qu'en France et sur les côtes de la Méditerranée.

» 3°. L'augmentation de la phthisie chez les indigènes (arabes, negres, musulmans, israélites) tient à des circonstances exceptionnelles, à des causes indépendantes de la climatologie.

» 4°. L'heureuse influence du climat d'Alger est très-appréciable dans les cas où il s'agit, soit de conjurer les prédispositions, soit de combattre les symptômes qui constituent le premier degré de la phthisie.

» 5°. Cette influence est contestable dans le deuxième degré de la tuberculose, alors surtout que les symptômes généraux prédominent sur les lésions locales.

» 6°. Elle est fatale au troisième degré, dès qu'apparaissent les phénomènes de ramollissement et de désorganisation. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Recherche de l'azote et des matières organiques dans les substances minérales; par* **M. Delesse** (1).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Balard, de Senarmont Delafosse.)

« La recherche de l'azote et des matières organiques dans les roches offre d'autant plus d'intérêt, que ces dernières constituent l'écorce terrestre. Il est facile de constater que la plupart contiennent des matières organiques dont la proportion est du même ordre que celle des minéraux et des corps organisés qui les composent.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LI, p. 286.

» Passons successivement en revue les roches éruptives, puis les roches stratifiées.

» *Roches éruptives.* — D'abord, les roches nommées plutoniques contiennent des matières organiques et même de l'azote. En effet, il y en a dans le granite et généralement dans les roches granitiques. Un granite des Vosges renfermait 0,15 millièmes d'azote; un porphyre quartzifère 0,17; une minette 0,18. Les diorites et les mélaphyres m'ont paru en avoir sensiblement moins que les roches granitiques; dans plusieurs échantillons il n'en existait que des traces, et dans les autres la proportion est restée inférieure à 0,06.

» L'euphotide, la variolite, la serpentine, renferment à peu près la même proportion d'azote que les roches granitiques.

» Les roches volcaniques contiennent elles-mêmes un peu d'azote. Lorsqu'elles sont hydratées, sa présence est facile à constater; toutefois, lorsqu'elles sont anhydres, il ne se rencontre plus qu'en très-petite proportion ou bien même il disparaît complétement. Le rétinite de Saxe, celui d'Ecosse qui répand par le frottement une odeur de truffe, ont donné tous deux 0,16 d'azote. L'obsidienne elle-même renferme également de l'azote; il y en a 0,04 dans celle du Mexique; 0,11 dans celle de Vulcano; 0,15 dans celle d'Islande qui est vitreuse, bien compacte et d'une belle couleur noire.

» Le basalte, même lorsqu'il est prismatique et lorsque l'augite et le péridot y sont parfaitement cristallisés, renferme aussi de l'azote en proportion très-notable et quelquefois jusqu'à 0,30. Le trapp en renferme également et le trapp prismatique de la Chaussée des Géants en a donné 0,43.

» Au premier abord ces résultats semblent extraordinaires; ils s'expliquent cependant lorsqu'on observe que des matières organiques peuvent très-bien être associées aux roches éruptives, même lorsqu'elles sont volcaniques; souvent aussi des substances bitumeuses imprègnent complétement ces roches et tapissent leurs cellules.

» Plusieurs essais sur les pierres météoriques m'ont fait voir qu'elles peuvent contenir des matières organiques, comme l'a indiqué M. Wöhler, et qu'en outre il peut s'y trouver de l'azote.

» Il était intéressant de rechercher l'effet de la décomposition sur les matières organiques des roches. Dans ce but, l'azote a été déterminé dans une même roche à l'état normal et à divers états d'altération.

» L'expérience m'a montré que quand le granite, le porphyre, la minette, le trapp se décomposent et se changent en arène, en argile, en kaolin, leur proportion d'azote est inférieure à celle de l'état normal. C'est surtout bien sensible pour le kaolin, dans lequel il y a seulement 0,03 d'azote. Par consé-

quent lorsqu'une roche se décompose sur place, l'infiltration tend non pas à augmenter, mais bien à diminuer les matières organiques.

» Lorsque la roche décomposée est argileuse et lorsqu'elle est ensuite remaniée par les eaux, il en est tout autrement, comme on va le voir par l'examen des roches stratifiées.

» *Roches stratifiées.* — Ces roches s'étant formées en présence des animaux et des végétaux qui ont peuplé le globe aux différentes époques géologiques, doivent nécessairement contenir une proportion notable d'azote et de matières organiques.

» Ainsi, il y a de l'azote dans la chaux phosphatée en nodules; mais il y en a moins cependant que dans celle qui a conservé la forme de coprolites.

» L'anhydrite des marnes irisées a donné très-peu d'azote, beaucoup moins que le gypse grenu et fossilifère des environs de Paris.

» Le calcaire est souvent imprégné de matières organiques qui contribuent à lui donner sa couleur et qui contiennent de l'azote. Lorsqu'il est métamorphosé en marbre blanc saccharoïde, on n'en trouve plus que des traces indosables. La quantité d'azote est également très-faible dans l'oolite jurassique. Mais dans la craie de Meudon elle s'élève à 0,25. Il y en a seulement 0,28 dans le calcaire bitumineux de Seyssel qui est employé à Paris pour la fabrication de l'asphalte.

» Dès que le calcaire est mélangé d'argile, il passe à l'état de marne, et alors il contient relativement beaucoup d'azote; les recherches de plusieurs savants ne laissent aucun doute à cet égard. La présence d'une proportion plus grande d'azote est du reste une des causes pour lesquelles la marne est si recherchée pour l'amendement des terres.

» Les sables siliceux, les grès, les quartzites contiennent généralement très-peu d'azote. Il n'en est pas de même pour les roches stratifiées siliceuses qui sont plus ou moins mélangées d'argile. Ainsi l'azote s'est élevé à 0,27 dans la mollasse de Berne; à 0,29 dans un grès dévonien d'Alençon; à 0,51 dans le psammite du Condros.

» Tous les tripolis qui ont été examinés m'ont donné une odeur empyreumatique très-prononcée, et il est très-facile de s'en rendre compte, puisqu'ils sont formés de carapaces d'infusoires; celui de Bilin contenait 0,48 d'azote.

» Le tuf volcanique qui a recouvert Herculanum renferme 0,12 d'azote; et il y en a même davantage dans le trass des bords du Rhin.

» Si l'on considère les roches argileuses, elles sont relativement plus

riches en azote que les autres roches stratifiées. Dans l'argile proprement dite, telle que l'argile plastique des environs de Paris, l'argile qui enveloppe les meulières de la Beauce, l'argile d'Oxford, l'azote peut dépasser $\frac{1}{2}$ millième.

» L'azote se retrouve même dans le schiste ardoisier ou maclifère; car il y en a 0,21 dans le schiste maclifère de la Bretagne, et 0,29 dans l'ardoise d'Angers.

» Lorsque le schiste est bitumineux, il peut devenir beaucoup plus riche en azote : le schiste houiller de Ronchamp m'a donné 0,59 d'azote; le schiste silurien de Hellekis, 1,44; le schiste du lias de Boll, 1,80; celui de Reutlingen, 2,83. Ce dernier sert du reste à fabriquer du gaz pour l'éclairage.

» Les alluvions et les terres végétales appartiennent encore aux roches stratifiées; mais comme il s'y trouve les débris d'un grand nombre d'animaux et de végétaux, leur richesse en matières organiques et en azote devient exceptionnelle. De nombreux essais de ces roches ont déjà été faits par MM. Boussingault, Payen, Hervé-Mangon, Barral, Isidore Pierre et par quelques autres savants.

» L'azote contenu dans les roches stratifiées dépend non-seulement des conditions dans lesquelles elles se sont formées, mais encore de leur composition minéralogique et même de leur état physique. Toutes choses égales, il augmente ordinairement avec leur richesse en argile. Bien qu'il doive diminuer par l'action du temps, il se conserve quelquefois en très-grande proportion jusque dans les couches les plus anciennes du globe.

» Le métamorphisme tend généralement à diminuer l'azote et peut même le faire disparaître complétement; car le marbre statuaire, la prédazzite, le calcaire devenu cristallin au contact des filons, le grès vitrifié par le basalte, le quartzite, le schiste ardoisier et maclifère, les schistes cristallins, le micaschiste, contiennent beaucoup moins d'azote que les roches normales desquelles ils proviennent.

» L'existence de l'azote et de matières organiques dans la plupart des roches éruptives vient d'ailleurs confirmer les idées que j'ai développées précédemment sur leur origine (1). »

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 957. — *Bulletin de la Société Géologique*, 2e série, t. XV, p. 728. Recherches sur l'origine des roches.

MÉCANIQUE. — *De l'influence de la suspension à lames sur les oscillations du pendule conique; par* **M. H. Résal.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin, Séguier.)

« Les pendules à balanciers coniques que M. Redier a envoyés à l'exposition universelle de Besançon ont beaucoup excité la curiosité d'une partie de la population de cette ville qui compte actuellement près de 10 000 horlogers.

» Quelques personnes ayant émis des doutes sur l'isochronisme des révolutions de ces balanciers, doutes qui n'ont de valeur qu'en raison du mode de suspension adopté, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'étudier cette question avec quelques détails.

» Je me suis uniquement occupé du cas des petites oscillations, en négligeant de plus le carré du rapport de la longueur des lames à celle du pendule, ce qui est permis.

» J'ai reconnu que les révolutions sont isochrones lorsque le rapport du produit du poids du système qui réunit les deux couples de lames, par la longueur de ces lames, à 12 fois le moment d'inertie du balancier correspondant à toute perpendiculaire à son axe de figure menée à son extrémité supérieure, est suffisamment petit et du même ordre de grandeur que le carré de l'angle formé par cet axe avec la verticale, condition qui paraît être remplie d'une manière très-large par les balanciers de M. Redier.

» En employant la méthode de calcul qui est indiquée dans la théorie du mouvement de la Lune autour de son centre de gravité, et en opérant par approximation, je me suis assuré que lorsque cette condition n'est pas remplie, l'isochronisme n'existe plus, et que les révolutions successives du balancier ne sont pas exécutées dans le même temps.

» Il est probable que le pendule conique, par suite de l'heureuse application qu'il vient de recevoir sous le rapport pratique, sera l'objet d'études expérimentales dans les cours de physique. Mais l'expérience montre que la courbe décrite n'est pas une ellipse, qu'elle affecte en quelque sorte la forme d'une spirale elliptique, dont les rayons vecteurs màximum et minimum se déplacent, dans le sens du mouvement rotatoire, plus ou moins rapidement d'une révolution à une autre. Cette différence, que l'on ne peut attribuer à la rotation de la Terre, entre la théorie et l'observation, disparaît, ainsi que je l'ai fait voir, en tenant compte de la résistance de l'air supposée

proportionnelle à la vitesse, hypothèse admissible pour les mouvements lents, et que Poisson a justifiée en parlant des expériences de Bessel sur le pendule ordinaire. Cette résistance n'altère pas d'ailleurs l'isochronisme des oscillations. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé pour l'épuration des jus sucrés de la canne et de la betterave ; extrait d'une réponse de* M. POSSOZ *et* PÉRIER *à une réclamation de priorité de* M. Maumené.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

« En présence de la réclamation à laquelle a donné lieu notre communication du 6 août, qu'il nous soit permis de faire remarquer à l'Académie que les observations de M. Maumené sont mal fondées à plusieurs titres :

» 1°. Parce que M. Maumené méconnaît l'essence et la véritable portée de notre procédé, en supposant que nous venons réclamer comme nouveaux des moyens qu'il a revendiqués lui-même (bien qu'ils eussent été préconisés fort antérieurement à son Mémoire du 25 mars 1856); en effet, nous ne proposons pas la défécation à froid comme chose nouvelle, attendu que nous savons que ce mode de défécation a été recommandé depuis longtemps par divers chimistes, et notamment par Davidow.

» 2°. Parce que jamais nous n'avons manifesté l'intention de conserver des jus sucrés, ainsi que l'a proposé M. Maumené, et que notre procédé ne consiste pas, ni dans la conservation, ni dans la défécation des jus sucrés, comme l'avance M. Maumené, mais seulement dans l'épuration de ces jus, ainsi que du sucre brut destiné au raffinage.

» 3°. Parce que non-seulement notre procédé s'applique aux jus déféqués à froid et à chaud par les méthodes connues, mais même aux jus sucrés simplement additionnés de chaux et immédiatement carbonatés, sans donner à la défécation le temps de s'effectuer, pratiques qui n'ont aucun rapport avec le procédé de conservation que M. Maumené revendique, quand nous ne songeons nullement à l'employer. D'ailleurs, bien avant M. Maumené, on savait que la chaux empêche les altérations des jus sucrés, ainsi qu'il résulte de nombreuses observations bien connues et notamment des travaux que M. Kulhmann a publiés en 1838.

» 4°. Quant aux avantages que peuvent présenter nos additions successives de chaux et d'acide carbonique pratiquées selon la méthode qui nous est particulière, et c'est là le seul point que nous ayons l'honneur de pré-

senter comme nouveau à l'Académie, nous n'avons point à discuter ici sa valeur avec M. Maumené; mais pleins de déférence pour le jugement de l'Académie, nous l'attendons avec l'espoir que MM. les Commissaires y verront un progrès dans l'industrie sucrière. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur une affection très-commune et non décrite des gencives qui occasionne la perte des dents; extrait d'une Note de* M. **Marchal** (de Calvi).

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Jobert de Lamballe.)

« Il existe une maladie des gencives, maladie très-commune, et qui pourtant n'est pas décrite. Ce n'est pas une maladie dangereuse. Mais, par les souffrances presque constantes auxquelles elle donne lieu, surtout au moment des repas; par la mauvaise odeur de l'haleine qui en résulte presque toujours; par la perte des dents, qui le plus souvent restent intactes; par les difficultés de la mastication et la douleur qui l'accompagne, cette infirmité est un grand sujet de chagrin pour ceux qui en sont affectés.

» Je propose de lui donner le nom de *gengivite expulsive,* rappelant par cette épithète un de ses effets, qui est d'ébranler et enfin de chasser les dents de l'alvéole.

» Cette affection présente des variétés de forme, étant généralement suppurante, souvent ulcéreuse, quelquefois végétante, d'autres fois simple.

» On y distingue aussi des variétés de siége, étant ou tout d'abord générale ou pendant un temps partielle, le plus souvent bornée aux languettes gengivales interdentaires; quelquefois elle est purement intra-alvéolaire; alors la dent est ébranlée et on ne voit rien au dehors.

» Il y a aussi des différences dans la manière dont l'affection débute : quelquefois c'est par un petit phlegmon, qui s'abcède, s'ouvre, et laisse la dent déchaussée; d'autres fois c'est par une inflammation simple, sans tumeur phlegmoneuse ni abcès.

» Les causes de la gengivite expulsive sont, avant tout et par-dessus tout, l'hérédité; puis le froid, surtout le froid humide; la présence du tartre autour et au-dessous des gencives; la grossesse et l'allaitement; le mauvais état de l'estomac, je veux dire l'irritation gastrique hypérémique qui résulte des excès habituels de régime.

» Je crois avoir trouvé le remède en quelque sorte spécifique de cette désolante affection. Ce remède, c'est l'iode employé topiquement. Je ne

l'emploie pas sous forme de teinture, à moins d'indications exceptionnelles, m'étant aperçu que l'alcool, en resserrant les tissus, fait obstacle à l'action modificatrice, et, si l'on peut dire, à la pénétration de l'iode. Je me sers généralement de la solution aqueuse, à des degrés divers, en commençant par la solution de Lugol pour les bains iodés. J'arrive successivement à des solutions très-concentrées. »

M. G. Lambl présente une Note accompagnée d'une figure sur une particularité que présente la colonne vertébrale chez une femme de race hottentote dont le squelette est conservé dans le Musée d'histoire naturelle de Paris. Cette particularité, dont le trait dominant est qu'à la cinquième vertèbre lombaire l'arc est détaché du corps de la vertèbre au point de la portion interarticulaire, c'est-à-dire entre l'apophyse articulaire supérieure et l'inférieure, entraîne quelques modifications dans d'autres parties du squelette et paraît avoir été en rapport avec un certain état des parties molles, état signalé, d'ailleurs, chez d'autres femmes, également du continent africain, mais appartenant à des races différentes. L'anomalie en question, rare en Europe, s'est présentée dans quelques cas pathologiques ou tératologiques dont M. Lambl s'est précédemment occupé et dont il a fait l'objet de trois publications qui ont paru à Prague et à Wurzbourg.

Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Serres.

M. Pappenheim adresse deux Notes faisant suite, l'une à ses précédentes communications sur la tuberculose, l'autre à ses études sur les lymphatiques.

Ces deux Notes sont renvoyées, comme l'ont été celles auxquelles elles se rattachent, à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un Rapport de *M. Aguilar*, directeur de l'Observatoire de Madrid, sur les principaux résultats obtenus dans l'observation faite au Desierto de las Palmas de l'éclipse de Soleil du 18 juillet 1860.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. J. de la Gournerie*, professeur de géométrie descriptive à l'École Polytechnique et au

Conservatoire des Arts et Métiers, la première partie, texte et atlas, d'un Traité de Géométrie descriptive.

GÉOLOGIE. — *Carte géologique du département de la Haute-Marne.*

Parmi les pièces imprimées de la correspondance, M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale à l'attention de l'Académie *la Carte géologique du département de la Haute-Marne, par* M. A. DUHAMEL.

M. A. Duhamel, Ingénieur en chef des Mines en résidence à Chaumont, avait été chargé, en 1837, de dresser la *Carte géologique du département de la Haute-Marne.* Il y a travaillé jusqu'à sa mort, survenue en 1851. Il avait exécuté primitivement tout son tracé sur la *Carte de Cassini,* la seule carte détaillée qui existât alors pour tout le département. Plus tard, les feuilles de la nouvelle carte de France qui correspondent à la Haute-Marne ayant été publiées par le Dépôt de la Guerre, M. Duhamel avait senti la nécessité d'y transporter, en le perfectionnant, son tracé primitif, et il avait déjà commencé cette opération pour l'arrondissement de Saint-Dizier.

Après sa mort, Mme Duhamel, sa veuve, qui depuis lors l'a suivi dans la tombe, avait demandé à l'Administration des Mines que le travail de M. Duhamel fût complété et publié, et elle avait exprimé le vœu que la direction de cette opération fût confiée à M. Élie de Beaumont, ancien ami de son mari.

Par décision de M. Lefebure-Duruflé, alors Ministre des Travaux publics, MM. Élie de Beaumont et de Chancourtois reçurent cette mission, qui se rattachait naturellement à leurs fonctions de professeurs de géologie à l'École impériale des Mines. Ils ont *tenu à honneur* de la remplir jusqu'au bout, et c'est le résultat de leurs soins qui est placé aujourd'hui sous les yeux de l'Académie.

En terminant le travail de M. Duhamel sur une topographie mieux faite que celle qu'il avait eue entre les mains, MM. Élie de Beaumont et de Chancourtois ont été naturellement appelés à le compléter. Ils ont notamment ajouté le tracé d'un grand nombre de failles et autres accidents stratigraphiques aux indications du même genre que M. Duhamel avait déjà recueillies. Les directions de tous ces accidents stratigraphiques sont résumées dans une *rose des directions,* qui a été gravée dans un des angles de la carte, et relativement à laquelle MM. Élie de Beaumont et de Chancourtois ont l'intention de soumettre ultérieurement quelques remarques à l'Académie.

Dès aujourd'hui, M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau de l'Académie une Lettre que *M. de Chancourtois* vient de lui adresser sur un objet important dans la *constitution minérale du département de la Haute-Marne*, qu'il a su mettre en rapport avec la *stratigraphie*, sous un point de vue qui lui est propre.

GÉOLOGIE. — *Sur la distribution des minerais de fer; Lettre de* **M. E.-B. de Chancourtois** *à* M. Élie de Beaumont.

« Paris, le 10 septembre 1860.

» Je viens vous prier de vouloir bien soumettre à l'Académie des Sciences l'observation que m'a donné lieu de faire, sur la distribution des minerais de fer, le travail de publication de la carte géologique de la Haute-Marne exécutée par feu M. Duhamel.

» Les minières figurées, d'après le relevé de M. Duhamel, s'alignent sur des directions qui concordent exactement avec celles des failles et des accidents géologiques.

» Ce fait, dont on se convaincra facilement par la simple inspection des alignements tracés en rouge sur la carte, a une assez grande importance au point de vue pratique, puisqu'il fournit un principe pour la recherche des nouveaux gîtes que l'on doit espérer rencontrer sur les lignes jalonnées par les gîtes connus, dans les directions fixées et particulièrement aux intersections de ces lignes. Il me paraît de plus fécond en conséquences théoriques.

» Une étude détaillée fournira évidemment matière à un Mémoire assez considérable. Aujourd'hui je viens seulement, à l'occasion de la présentation de la carte, prendre date pour signaler les principales circonstances de l'observation et les déductions qui en ressortent immédiatement.

» Il est à peine nécessaire d'insister sur la concordance parfaite des alignements et des directions des failles par coïncidence ou parallélisme. Elle est frappante, mais toute naturelle. Les minerais de fer étant des produits d'émanation, qui doivent se trouver nécessairement sur les lignes de fissure de l'écorce terrestre et surtout aux croisements. On peut seulement s'étonner que la remarque n'ait pas été faite plus tôt.

» Mais il faut noter avec intérêt la présence, parmi les alignements, de directions diverses propres à des systèmes de soulèvement plus ou moins antérieurs aux terrains qui comprennent les gîtes, par exemple de la direction

du système du Rhin, très-fréquente dans les minerais du terrain néocomien. C'est là une preuve bien manifeste de la persistance ou de la réouverture des anciennes fractures. Et quoi de plus simple ? Les assises des terrains stratifiés ne sont-elles pas assez exactement aux fissures d'émanation ce que les couches de badigeon sont aux lézardes d'un mur récrépi.

» Une autre preuve du même phénomène résulte de la distribution sur une même ligne de divers gîtes compris dans des terrains différents.

» On voit, par exemple, sur une ligne N.O.-S.O, qui part des minières de Nijon (près Bourmont), une série de gîtes compris dans les différents étages des terrains jurassiques et crétacés, ou au moins reposant sur ces étages en relation intime.

» Je touche là un point délicat et je dois prévenir une objection.

» Parmi les gîtes signalés sur la carte, il y en a de notoirement interstratifiés dans les terrains comme les gîtes néocomiens, d'autres sont superficiels, et dits par certains géologues d'alluvion ou de remaniement, parce qu'on les a considérés comme résultant de la destruction d'un étage supérieur à celui sur lequel ils reposent.

» N'aurait-il pas fallu distraire ces sortes de gîtes avant de tracer les alignements pour ne faire porter ceux-ci que sur des gîtes de minerais géodiques ou en poches, c'est-à-dire sur les gîtes franchement adventifs?

» Je ne le pense pas. Je crois, au contraire, que la régularité même du réseau d'alignements établi sur l'ensemble des gîtes sans distinction conduit à une proposition assez importante, savoir : que les dépôts de minerai de fer, alors même qu'ils se présentent interstratifiés, sont essentiellement locaux et correspondent avec précision aux points de bâillement des fissures inférieures.

» Il me paraît probable que les gîtes horizontaux formés dans les bassins de sédiment autour de chaque orifice d'émanation ferreuse, sont ordinairement très-circonscrits, et que, si dans des lieux hachés de fractures il a pu se former accidentellement des assises de minerai douées d'une certaine continuité, la diffusion des émanations fournies par un système de fissures contemporaines, pendant une formation, n'a produit en général qu'une imprégnation de l'horizon sédimentaire correspondant insuffisante pour y constituer une couche exploitable.

» Je rapproche ainsi la loi de distribution du fer de celle qui préside à la distribution des autres métaux moins communs, en ce sens que je restitue aux coordonnées horizontales l'importance prédominante sur la coordonnée verticale dans la détermination des lieux géométriques de concentra-

tion. Ou, pour parler un langage plus conforme aux habitudes géologiques, j'augmente la continuité du gisement du fer dans le temps aux dépens de sa continuité dans l'étendue.

» Dans cette manière de voir on fait facilement droit aux réclamations des paléontologistes qui protestent contre le placement des gîtes de fer en horizons géologiques absolus.

» La disposition des gîtes dits d'alluvion ou de remaniement, comme ceux que l'on rencontre au pied des terrasses de l'oxford-clay, cesse aussi d'être une difficulté : ces gîtes, souvent fort peu remaniés, sont là sur la faille dont le jeu postérieur ou non à leur formation a découpé le contour de la terrasse. On en voit un exemple très-frappant entre Rimaucourt et Prez sous la Fauche au pied des talus oxfordiens. On comprend aussi très-bien pourquoi on trouve du minerai de fer dans les plus petits lambeaux d'argiles oxfordiennes encastrés comme des pièces de marqueterie entre les failles, au milieu de la grande oolithe, près de Donnemarie et Mont-Saugeon, au sud du département, tandis que de grandes nappes des mêmes argiles n'en contiennent plus.

» En ces points les failles préexistaient comme fissures d'émanation avant de servir à la dislocation.

» Vous m'avez rappelé, Monsieur, que vous aviez fixé depuis longtemps des directions d'alignement pour les amas gypseux des marnes irisées. Le tracé des alignements de ces amas dans la Haute-Marne vient de confirmer pleinement vos anciennes déterminations, et, chose à noter, plusieurs lignes sont communes au gypse et au minerai de fer. Les sources minérales et les dépôts de tuf servent aussi de jalons.

» Mais je ne veux pas sortir de la question des minerais dont vous avez bien voulu me laisser l'initiative, quoique, dans le travail auquel vous m'avez fait l'honneur de m'associer, vous m'en ayez certainement donné la clef par la discussion approfondie des directions géologiques. Dans cette question même je ne puis avoir d'autre prétention, en l'abordant, que de développer un détail de votre œuvre, et ce que j'avance me semble procéder si naturellement de l'ensemble de vos théories, que, sans en décliner toutefois la responsabilité, je ne saurais trop dire quelle part je n'en dois pas aux souvenirs de vos enseignements.

» La nécessité de terminer l'impression de la carte de M. Duhamel ne m'a pas permis de poursuivre les directions en dehors du département. Il faudrait d'ailleurs, pour le faire utilement, substituer aux procédés graphiques les méthodes de calculs trigonométriques que nous avons intro-

duites dans l'étude de la structure du globe et que les déformations des projections ne rendent que trop vite indispensables.

» Cependant on peut déjà juger que la direction très-voisine du système du Rhin relie les principaux groupes de la Haute-Marne et de la Moselle et particulièrement celui de Montgeune et Narcy avec celui de Saint-Pancré. C'est là un rapport dont la détermination précise promet de très-utiles conséquences, grâce à l'excellente monographie que M. Jacquot a publiée à Metz sur les mines de la Moselle et dans laquelle, malgré la sobriété de ses déductions théoriques, il signale deux directions assez constantes affectées par les fentes dont le remplissage constitue une catégorie de minières et la liaison possible de ces directions avec des failles.

» Il y aura aussi, je n'en doute pas, des rapprochements très-probants avec les cartes des départements voisins, notamment celle de la Côte-d'Or où les failles ont été étudiées avec tant de soin par M. Guillebot de Nerville. Mais c'est surtout dans les minières de la Franche-Comté qu'il sera intéressant de suivre l'application du principe, et je regrette de ne pouvoir aller en ce moment à la réunion extraordinaire de la Société Géologique à Besançon pour attirer sur cette question l'attention de nos confrères. La solution complète demandera des efforts multiples. Je désire y contribuer, mais je m'estimerai déjà heureux si j'ai pu vous aider à faire toucher dans son détail les règles d'alignement et de symétrie qui dominent les faits géologiques. »

« M. Babinet, au nom de *M. Roche,* professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, fait hommage d'un ouvrage intitulé : *Réflexions sur la Théorie des Phénomènes cométaires*, il en donne le précis suivant : Le travail de M. Roche est recommandable sous plusieurs points de vue. D'abord par l'historique très-clair et très-profondément discuté de toutes les hypothèses que les astronomes ont émises sur un des points les plus difficiles de la science astronomique. En France, même après les publications d'Arago, nous n'avions à consulter aucun ouvrage qui fût à la hauteur de la question.

» M. Roche passe en revue les théories de Cardan, de Kepler, de Hooke, de Newton, d'Euler, d'Olbers, de Bessel, de John Herschel et de quelques auteurs plus modernes. Il en apprécie la valeur, en montre les côtés faibles et arrive enfin à sa théorie, dont il avait déjà jeté les fondements dans un Mémoire sur les atmosphères des corps célestes. Il concevait alors que les

effluves cométaires, qui se développent si rapidement quand les comètes s'approchent du Soleil, provenaient d'une action semblable à celles qui produisent les marées. On conçoit en effet qu'une force qui diminue la pesanteur sur notre globe pourrait la contre-balancer tout entière en deux points opposés si elle devenait assez énergique : tel serait, pour la Terre, le cas où la Lune se rapprocherait de manière à être à moins du deux-centième de sa distance actuelle. Avec une action plus grande encore ou une pesanteur moindre (ce qui a lieu évidemment pour les comètes à cause de la faiblesse de leur masse) on arrive à reconnaître que dans le point de la comète voisin du Soleil et dans le point opposé non-seulement la matière cométaire n'a plus de tendance vers le noyau, mais même qu'elle tend à s'en éloigner en s'écoulant par deux points opposés que la géométrie détermine facilement. Ces effluves, qui naissent ainsi, formeraient à la comète deux queues conoïdales dont l'une aurait son axe dirigé vers le Soleil, et l'autre lui serait opposée comme le sont les queues ordinaires des comètes.

» Tel était d'abord pour M. Roche l'état de la question. Il ne faisait intervenir qu'une seule force, celle de la gravitation. La discordance de cette théorie avec l'observation qui ne donne qu'une queue aux comètes indiquait donc que la gravitation n'était pas seule en jeu dans la formation des appendices cométaires. Tout le monde sentait la nécessité d'une force répulsive quelconque. Depuis les premières publications de M. Roche, M. Faye a introduit la notion précise de cette nouvelle action, qu'il définit comme étant une force répulsive exercée à distance par les surfaces incandescentes, et se propageant non instantanément comme on l'admet pour la gravité, mais bien successivement comme le fait la lumière. Une autre propriété de cette force, c'est qu'elle agit comme une impulsion mécanique sur la surface des corps, au lieu d'être, ainsi que la gravité, proportionnelle à leur masse. Il en résulte qu'un corps compacte dont les particules se recouvriraient l'une l'autre par rapport au point d'où émane la force, ne recevrait qu'une faible impulsion, puisqu'il n'y aurait qu'un petit nombre de molécules atteintes par l'action centrale, tandis que la matière très-diffuse des comètes permet à l'action répulsive qui rayonne du Soleil de s'exercer sur chaque molécule, et produit sur la matière ainsi divisée des répulsions énergiques qui peuvent en entraîner les molécules, et les soustraire facilement à la faible attraction d'un noyau de très-petite masse. Voyons maintenant ce qui résulte de l'introduction de cette nouvelle force dans la théorie de M. Roche.

» En se bornant à indiquer les conclusions de ce travail important, on arrive aux résultats suivants :

» L'équation des diverses surfaces d'égale pesanteur ou d'égale légèreté (si l'on peut s'exprimer ainsi) est profondément modifiée par l'admission d'une force répulsive. La queue dirigée vers le Soleil *se trouve immédiatement supprimée*, et la figure théorique de ces astres se trouve tellement rapprochée de la réalité, que M. Roche a osé, à côté de ses dessins théoriques, reproduire comme terme de comparaison les magnifiques dessins de Bond sur la comète de Donati. La conformité inespérée de ces deux sortes de figures semble enfin nous donner la solution d'un problème réputé jusqu'ici insoluble.

» Plusieurs particularités relatives aux diverses enveloppes qui forment la chevelure des comètes, à leurs queues multiples et à l'aspect de leur noyau, s'expliquent par la théorie de M. Roche ; la barbe de plusieurs de ces astres serait un rudiment de la seconde queue provenant d'une matière plus dense et moins influencée par la répulsion. L'admission de la force répulsive de M. Faye en astronomie et en physique n'est pas une des moins importantes déductions de l'ouvrage de M. Roche. »

GÉOLOGIE. — *Composition d'une nouvelle roche sur le littoral de la Flandre; par* **M. T.-L. Phipson.**

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie (*Compte rendu* du 23 mars 1857) la description d'une roche récemment formée sur le littoral de la Flandre. Ayant reçu dernièrement de nouveaux échantillons, je les ai soumis à l'analyse, et voici les résultats qu'ils m'ont donné :

Eau / Matière organique		2,5
Sable	57,0	63,4
Argile	6,4	
Carbonate de chaux		30,8
Oxyde de fer		1,6
Carbonate de magnésie / Phosphate de chaux / Alumine / Perte		1,7
		100,0

» La matière organique consiste principalement en petits fragments de

tourbe plus ou moins abondants selon l'échantillon. Le sable ressemble à celui de la côte. L'argile est gris-verdâtre, semblable à ce qu'on appelle *l'argile grise d'Ostende*. Par la calcination elle devient rouge-brique, ce qui indique que sa couleur verdâtre est due à une combinaison de l'oxyde ferreux.

» Mais le fait sur lequel je désire insister davantage, c'est que cette analyse paraît démontrer que le carbonate de chaux peut, dans la nature, agglutiner le double de son poids de matières étrangères. En effet, on a fait dernièrement et avec beaucoup de soin au laboratoire de M. Pisani l'analyse du célèbre grès cristallisé de Fontainebleau, et l'on a trouvé 30 pour 100 de carbonate de chaux, et 63 pour 100 de sable; ce sont presque exactement les chiffres que je trouve dans l'analyse ci-dessus.

» Je dirai, en terminant, que la roche dont il est question ici resssemble beaucoup par son apparence extérieure au *grès de Beauchamp*, dont il y a un grand échantillon au Musée minéralogique du Jardin des Plantes. »

M. le Secrétaire-archiviste de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon adresse pour la Bibliothèque de l'Institut, de nouveaux volumes des Mémoires de cette Académie (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 septembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Les trois livres de Porismes d'Euclide, rétablis pour la première fois, d'après la Notice et les Lemmes de Pappus et conformément au sentiment de R. Simson sur la forme des énoncés de ces propositions ; par M. CHASLES. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 38e liv.; in-4°.

Carte géologique du département de la Haute-Marne; par M. A. DUHAMEL, Ingénieur en chef des Mines; *publiée par MM. Élie de Beaumont et Chancourtois*, professeurs de géologie à l'École impériale des Mines.

Traité de Géométrie descriptive; par Jules DE LA GOURNERIE, 1re partie, texte et atlas. Paris, 1860; in-4°.

Mémoire sur les eaux de Paris. Projet de distribution générale; par Gabriel GRIMAUD, de Caux. Paris, 1860; br. in-4°.

Observation de l'éclipse totale de Soleil du 18 juillet 1860, à Castellon de la Plana (Espagne); par M. le prof. E. PLANTAMOUR; br. in-8°.

Note sur la période quaternaire ou diluvienne considérée dans ses rapports avec l'époque actuelle; par F.-J. PICTET. Genève, 1860; br. in-8°.

Seconde Notice relative à l'influence supposée de la Lune sur le temps; par M. le prof. MARCET. Genève, 1858; br. in-8°.

Réflexions sur la théorie des phénomènes cométaires à propos de la comète de Donati; par Ed. ROCHE. Paris, 1860; br. in-4°.

Charles EMMANUEL. *Conférences astronomiques.* 1re *conférence, précédée d'une Lettre à l'Académie.* Paris, 1860; br. in-12.

Note sur l'hydrologie maritime et sur les lignes d'équisalure de l'océan Atlantique; par M. R. THOMASSY; br. in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Orfévrerie Christofle. — Argenture. — Dorure.* 19e livraison; in-8°.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année 1859; in-4°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 106e et 107e livr. in-4°.

Séance publique annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, tenue le dimanche 5 août 1860, présidence de M. Chevreul. Paris, 1860; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Classe des Lettres. Nouvelle série, t. VII; in-8°. *Classe des Sciences. Nouvelle série,* t. VIII et IX; in-8°.

Annales des Sciences physiques et naturelles, d'Agriculture et d'Industrie, publiées par la Société impériale d'Agriculture, etc., de Lyon. 3e série, t. II et III; in-8°.

Rivista... *Revue de quelques articles des* Comptes rendus *de l'Académie des Sciences de France; par* M. G. BELLAVITIS; br. in-8°.

Communication... *Communication du directeur de l'observatoire de Madrid au Commissaire royal près cet établissement, sur les principaux résultats obtenus dans l'observation faite au Desierto de las Palmas de l'éclipse du 18 juillet 1860;* br. in-12.

Die mysterien... *Les mystères du monde entomologique européen; par* le prof. J. GISTEL. Kempten, 1856; 1 vol. in-12, et autres brochures du même auteur sur divers sujets.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1860.

Annales de l'Agriculture française; t. XVI, n°s 2 et 3; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t. XII, n° 5; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juillet 1860; in-8°.

Annales médico-psychologiques; juillet 1860; in-8°.

Annales télégraphiques; juillet-août 1860; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; 2e partie; juillet 1860; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 13e année, 2e et 3e sessions des 8 janvier et 5 février 1860; in-4°.

Atti.. *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* t. V, 3e série, 8e livraison; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juillet 1860; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXV, n°s 21 et 22; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. X, n° 7 in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juillet et août 1860; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; juin 1860; in-4°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. Ier, 1er fascicule; mai-décembre 1859; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1860; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juin et juillet 1860; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; 1er trimestre 1860; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; n°s 6-9; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 5e-9e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Nouveau Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* mai et juin 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; juillet 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, n°s 15 et 16; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; août 1860; in-8°.

Journal de l'âme; septembre 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juillet 1860; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; mai et juin 1860; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1860; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 22-24; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 20e livraison; in-8°.

La Culture; n°s 2-4; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, n°s 21-22; in-8°.

L'Art dentaire; août 1860; in-8°.

L'Art médical; août 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 87e et 88e livr.; in-4°.

Le Technologiste; août 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 2e et 3e fascicule; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1860; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; août 1860; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* année 1860, n°s 22 et 23; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; juillet 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* 2e série, vol. II, n° 2; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; n°s 1 à 3; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; août 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; n°s 14-16; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 15 et 16; in-8°.

The royal... *Journal de la Société royale de Dublin;* n°s 16 et 17.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 91-102.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 31-35.

Gazette médicale de Paris; n°s 31-34.

Gazette médicale d'Orient; août 1860.
L'Abeille médicale; nos 32-35.
La Coloration industrielle; nos 13 et 14.
La Lumière. Revue de la Photographie; nos 31-34.
L'Ami des Sciences; nos 32-35.
La Science pittoresque; nos 14-17.
La Science pour tous; nos 35-39.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 SEPTEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT DE L'INSTITUT rappelle que la quatrième séance trimestrielle de 1860 doit avoir lieu le 8 octobre prochain, et invite l'Académie à lui faire connaître en temps opportun le nom de celui de ses Membres qui y devra faire une lecture.

PHYSIQUE. — *Observations sur un point de l'histoire de l'optique;* par SIR DAVID BREWSTER (1).

« Dans un Mémoire publié dans les *Comptes rendus* pour novembre 1842 et réimprimé dernièrement dans son *Introduction aux recherches de mécanique chimique*, M. Biot a fait allusion aux anneaux colorés dans le spath d'Islande d'une manière qui exige de ma part quelques explications.

» Dans sa Biographie de M. Seebeck, M. Poggendorff fait les observations suivantes sur ses découvertes en optique : « Il est vrai de dire que dans *ses* découvertes Seebeck fut en partie précédé par Biot d'une part, et par Brewster et Wollaston de l'autre; mais cela ne doit pas nous empêcher de citer *ces* découvertes comme de nouvelles preuves de son heureuse faculté d'observation. »

» A cet exposé simple et vrai, M. Biot a opposé la protestation suivante :

« *Je ne vois pas le motif pour lequel M. Poggendorff fait intervenir le*

(1) Cette Note est celle qui a été annoncée à l'Académie dans sa séance du 20 août 1860.

» *Dr Brewster* dans la découverte des trois faits (1) qu'il vient de men-
» tionner. »

» Et après avoir rappelé la date de son observation de la propriété polarisante de la tourmaline, il ajoute :

« Il est tout simple que Seebeck n'ait pas connu ces diverses publica-
» tions; *mais il n'y a pas lieu* d'y faire intervenir le Dr Brewster. »

» Dans sa grande préoccupation de me priver d'un compliment aussi modeste, auquel je n'attache de valeur que parce qu'il est l'expression de la vérité, M. Biot a perdu de vue le fait que M. Poggendorff ne fait pas allusion aux *trois faits* seulement, mais à d'autres découvertes de Seebeck, telles que celle des effets de la pression pour produire la double réfraction, dans laquelle M. Biot lui-même dans son Mémoire reconnaît que je l'ai devancé.

« M. Seebeck, dit-il, ignorait probablement que, dès l'année 1814, le Dr Brewster avait produit ces curieux phénomènes de la même manière, et en publiant les résultats du savant anglais dans mon *Traité de Physique*, je crains d'avoir omis cette distinction.... Je saisis avec plaisir l'occasion, quoique tardive, de réparer cette faute involontaire (2). »

» Ainsi quand M. Poggendorff emploie les mots *ses* découvertes et non *ces* découvertes, il entend évidemment d'autres découvertes que les *trois faits* déjà mentionnés, et par conséquent il avait raison d'associer mon nom à celui de Wollaston.

» Mais indépendamment de cette manière d'envisager la question, M. Poggendorff avait de bonnes raisons pour introduire mon nom dans la question des anneaux dans les minéraux. Dans l'année 1813, j'ai découvert le système d'anneaux dans le béryl, l'émeraude et le rubis. Le Dr Wollaston fut conduit par là à les chercher dans le spath d'Islande, et il me les montra en juillet 1814, lorsque je me rendais à Paris où j'eus le plaisir de m'entretenir avec MM. Biot et Arago au sujet de la double réfraction et de la polarisation.

» Sachant que j'avais été le premier à découvrir les systèmes d'anneaux dans les minéraux, le Dr Wollaston n'attacha aucune importance à la découverte qu'il en avait faite dans le spath d'Islande, et ne songea même jamais à publier son observation. Je regardai en conséquence comme un

---

(1) Les trois faits auxquels il est fait allusion ici sont : la découverte de la polarisation circulaire dans les liquides, celle du système d'anneaux dans le spath d'Islande, et celle de l'absorption de l'un des faisceaux dans la tourmaline.

(2) *Introduction, etc.*, p. 128.

devoir de la publier moi-même, ce que je fis en juin 1817 dans la Note suivante de mon Mémoire « Sur les lois de la polarisation, etc. »

« Le système d'anneaux colorés produit par un axe de double réfraction, et le système plus beau encore produit par deux axes, ont été découverts par moi en 1813. J'observai le premier dans le *béryl*, l'*émeraude*, le *rubis*, etc., et le second dans la *topaze*, le *mica* et dans une grande variété d'autres minéraux. Le Dr Wollaston a été le premier qui ait découvert le système circulaire d'anneaux dans le spath d'Islande, et ils me furent montrés par cet éminent physicien en juillet 1814. Dans une Lettre datée du 3 décembre 1815, M. Biot m'annonça qu'il avait alors découvert les anneaux circulaires dans le spath d'Islande (1). »

» La connaissance de cette observation fut agréable au Dr Wollaston, et dans notre correspondance sur ce sujet il parle de M. Biot dans les termes suivants :

« Relativement à ce que M. Biot n'a pas rappelé mon observation de la série d'anneaux colorés qu'on voit dans l'axe du spath d'Islande, je dois lui rendre la justice de dire que j'ai reçu un message de lui par l'intermédiaire de sir Charles Blagden pour me demander ce que je désirais qu'il dît sur ce sujet, à quoi j'ai répondu qu'il pouvait dire ce qu'il voudrait, en parler ou n'en rien dire, *attendu que je n'attachais aucune importance à cette observation*. »

» Il résulte de ces détails que, quoique je n'aie pas observé les anneaux dans le spath d'Islande, j'ai devancé Wollaston, Biot et Seebeck dans la découverte des systèmes d'anneaux dans les minéraux, et par conséquent M. Poggendorff a eu raison d'associer mon nom à celui de Wollaston dans cette partie de l'histoire de l'optique.

» Comme M. Biot, dans son récent ouvrage, fait profession de rappeler les faits principaux de la polarisation circulaire rotatoire, je me crois fondé à dire qu'il a omis deux de mes découvertes que sir John Herschel et d'autres auteurs ont mentionnées d'une manière spéciale.

» 1°. La découverte du fait que le cristal de roche quand il a été « fondu par la chaleur et privé par là de son arrangement moléculaire, ne manifeste pas de pouvoir rotatoire. » Ce fait était si important, qu'il renversait ce que sir John Herschel appelle « les deux rapides généralisations de M. Biot, » quand il « conclut que le pouvoir rotatoire est essentiellement inhérent aux molécules des corps et transporté avec elles dans leurs combinaisons, » car il démontre l'existence d'une *force rotatoire structurale* ou *cristalline* comme

(1) *Transactions philosophiques*, 1818, p. 213, note.

distincte d'une *force rotatoire moléculaire;* résultat confirmé par la belle découverte faite par sir John Herschel de la connexion qui existe entre les faces plagièdres et la direction de la rotation.

» M. Biot a aussi omis la découverte que j'ai faite dans l'améthyste des deux espèces de polarisation circulaire existantes dans des couches alternatives, non unies entre elles comme dans les cristaux composés, mais passant l'une à l'autre par gradations insensibles.

» Quand M. Biot a lu la page 550 du Traité de sir John Herschel sur la lumière qu'il cite lui-même (1), il ne peut manquer d'avoir vu combien la *seconde* de ces découvertes est appréciée par sir John, tandis que sur la page à droite il doit avoir vu aussi la valeur que cet auteur candide et distingué attribue à la première.

» Dans l'ouvrage qui a donné lieu à ces observations, M. Biot prend sir John Herschel à partie pour deux inadvertances : pour exagérer le mérite de M. Seebeck dans sa Notice sur la découverte de la polarisation circulaire des fluides et pour omettre le nom de M. Biot dans l'explication des propriétés de la tourmaline (2).

« Involontairement sans doute, dit M. Biot, il lui a donné *une part plus large* que cette mention ne devait le faire supposer à un expérimentateur aussi exercé que lui; » et ensuite « en rapportant la propriété polarisante de la tourmaline dans son *Traité de la Lumière*, § 817, 818 et 1060, M. Herschel a omis de dire à qui cette observation est due, quoiqu'il insiste sur son utilité, et qu'il en explique avec détail les applications. Peut-être cela a-t-il induit en erreur M. Poggendorff sur son véritable auteur. »

» La première de ces critiques ne me concerne pas. Je dois au contraire m'occuper de la seconde, attendu qu'il est probable que sir John Herschel peut avoir omis les noms de Biot et de Seebeck, afin de rendre justice à mes droits comme ayant découvert les cristaux à polarisation simple dans lesquels un des faisceaux est absorbé ou dispersé.

» En 1812, je découvris la propriété d'un faisceau unique polarisé dans l'*agate* et je me servis de cette substance pour tous les usages auxquels on a appliqué plus tard la tourmaline. Il y a sans doute une nébulosité produite par la dispersion ou l'absorption imparfaite du second faisceau, mais elle est amplement compensée par l'éclat du faisceau qui rend l'agate préférable à la tourmaline pour les expériences d'optique.

» Dans le paragraphe 1060, cité par M. Biot, sir John Herschel montre

---

(1) *Introduction, etc.*, p. 138.

(2) *Introduction, etc.*, p. 138, 139 et 140.

que le phénomène de la tourmaline ou d'autres cristaux colorés est simplement un cas d'absorption inégale, le second faisceau n'étant jamais complétement absorbé, et dans le paragraphe 1062 il ajoute :

« Les infatigables investigations du docteur Brewster, auquel nous devons presque toutes nos connaissances sur ce sujet, ont montré que le plus grand nombre des milieux colorés réfringents possèdent plus ou moins la même propriété. »

» D'après cela il est évident que, de même que dans le cas des anneaux dans le spath d'Islande (1), sir John Herschel, aussi bien que le Dr Wollaston, « attache peu d'importance à l'observation, » dans un minéral, d'un fait qui a été précédemment observé dans d'autres. »

ZOOLOGIE ET AGRICULTURE. — *Sur diverses tentatives d'introduction et d'acclimatation du Lama et de l'Alpaca, et particulièrement sur le troupeau qui vient d'arriver à Paris; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« La place importante qu'ont prise dans l'industrie les laines de Lama et surtout d'Alpaca, et le prix élevé qu'elles ont acquis, ont déterminé la Société impériale d'Acclimatation à tenter l'introduction en France des précieux Ruminants des Cordillères, et particulièrement de l'Alpaca dont on n'a vu jusqu'à présent en Europe qu'un très-petit nombre d'individus pur sang (2). Dès l'année même de sa fondation, en 1854, la Société d'Acclimatation avait pris les mesures et réuni les fonds nécessaires pour faire venir du Pérou un troupeau de vingt têtes environ : ce premier projet ne put être réalisé, par suite de la mort soudaine d'un ingénieur français, M. Crosnier, qui avait bien voulu s'occuper au Pérou de l'acquisition et de l'expédition du troupeau.

» Un second projet, auquel la Société, maintenant en possession de ressources plus considérables, a pu donner une plus grande extension, vient d'être heureusement mis à exécution : un troupeau d'Alpacas et de Lamas a été amené des Cordillères à Paris par M. Roehn, dont le nom, comme on le verra bientôt, se rattachait déjà honorablement à plusieurs entreprises

(1) En parlant des anneaux dans le spath d'Islande, sir John Herschel ne mentionne ni le Dr Wollaston, ni M. Biot, ni M. Seebeck, mais il les décrit comme le résultat de la réunion de deux axes en un seul, ainsi que je l'avais fait précédemment. D'après le même principe, il ne mentionne pas mon nom comme auteur de la découverte des anneaux dans la glace, quoique ce soit une observation plus difficile à faire.

(2) Le Lama existe au contraire et réussit en divers lieux. Les expériences faites au Muséum d'histoire naturelle ont eu, en particulier, un plein succès. D'un couple acquis en Angleterre, on a fait sortir en peu d'années tout un petit troupeau.

de ce genre. Le troupeau se composait, au départ du Pérou, de plus de cent têtes; mais les circonstances dans lesquelles se trouvent présentement le Pérou et la Bolivie ont obligé M. Roehn de traverser, en caravane, une grande partie du continent américain; et durant ce difficile et périlleux voyage, et ensuite pendant une traversée dont la durée a été exceptionnellement longue, plus de la moitié des individus a successivement succombé. En des mains moins habiles et moins expérimentées, le troupeau eût vraisemblablement péri presque tout entier. Le nombre des individus survivant au moment de l'arrivée à Bordeaux était de 45; mais deux d'entre eux étaient très-malades, et ils ont péri, l'un le surlendemain entre Bordeaux et Paris, l'autre lors de l'arrivée des animaux au Jardin zoologique de la Société d'Acclimatation (1). Il reste donc 43 individus, savoir : 33 Alpacas, 9 Lamas et 1 Vigogne.

» Quelques-uns seulement de ces animaux resteront au Jardin d'acclimatation. Six Alpacas et Lamas sont destinés à S. M. l'Empereur, et quelques autres à la Société d'Acclimatation des Alpes et à M. de Rothschild, qui avaient désiré prendre part aussi aux frais et aux chances de l'expédition; le reste du troupeau ira rejoindre au printemps, dans le dépôt de reproducteurs que la Société d'Acclimatation a créé dans le Cantal, d'autres animaux de montagne, et particulièrement plusieurs Yaks et notre principal troupeau de Chèvres d'Angora. Espérons que les Alpacas et Lamas amenés par M. Roehn ne réussiront pas moins bien sur notre sol que ces deux autres espèces de Ruminants, et particulièrement que la Chèvre d'Angora introduite, il y a cinq ans seulement, par la Société d'Acclimatation, par M. le Maréchal Vaillant, et par l'émir Abd-el-Kader, et qu'on peut dire dès à présent un animal français : car il existe maintenant plusieurs troupeaux de cette race dans nos montagnes, et aussi dans celles de l'Algérie. La Société possède, en outre, en Sicile un troupeau de même origine, et un autre encore existe en Allemagne.

» Je me fais un devoir de rappeler ici, comme déjà je l'ai fait dans plusieurs de mes mémoires et ouvrages sur l'acclimatation, les vœux déjà émis et les efforts déjà faits à diverses époques pour la réalisation du progrès auquel nous touchons enfin. Le point de départ de tout ce qui a été tenté en France est dans les écrits de Buffon. Dès 1765, notre grand naturaliste avait songé à enrichir les Alpes et les Pyrénées du Lama et de ses congénères : « J'imagine, disait-il, que ces animaux seraient une excellente acquisition

(1) Le débarquement du troupeau a eu lieu à Bordeaux le 7 septembre, et son arrivée à Paris le 9.

» pour l'Europe, et *produiraient plus de bien réel que tout le métal du nou-*
» *veau monde.* »

» Il s'en fallut de peu, à cette époque, que Buffon, secondé par l'abbé Béliardy, ne déterminât le gouvernement à tenter l'introduction du Lama, de l'Alpaca et même de la Vigogne; mais au dernier moment on s'arrêta devant cette assertion, justifiée, disait-on, par le témoignage des voyageurs : le Lama et l'Alpaca ne peuvent vivre que de l'*ycho* des Cordillères!

» Dans notre siècle, on ne s'est pas borné à renouveler le vœu de Buffon; plusieurs tentatives ont été faites pour le réaliser. La première est due à l'initiative de l'impératrice Joséphine; la seconde, bien plus près de nous, à celle du duc d'Orléans : l'une et l'autre restées sans succès, par suite de circonstances qui firent périr ou laisser au port d'embarquement les individus acquis pour la France (1). Une troisième a eu lieu en 1849 par mes soins, sous la direction et avec le bienveillant concours de M. Lanjuinais, ministre de l'Agriculture (2). Enfin une quatrième a été l'œuvre de M. Poucel, qui, dans la généreuse pensée d'enrichir l'agriculture et l'industrie de son pays, avait emmené du Pérou, pour les embarquer à quatre cents lieues du point de départ, soixante Lamas, Alpacas et Vigognes : de tout ce troupeau, six Lamas seulement ont pu parvenir en Europe; mais le nom de M. Poucel n'en a pas moins droit à être honorablement rappelé, au moment où s'accomplit une cinquième et plus heureuse tentative.

» Les avantages de l'acclimatation de l'Alpaca et du Lama n'ont pas été moins bien compris à l'étranger que chez nous. En Espagne, un petit troupeau de Lamas existe depuis trois ans dans une des propriétés du Roi, qui lui fait donner des soins bien dirigés. Dans une des colonies espagnoles, à Cuba, est un autre petit troupeau, acquis par le gouvernement colonial. Aux États-Unis, le Lama et l'Alpaca ont été de même tout récemment introduits, et sur une plus grande échelle : une partie des individus qu'on y possède, ainsi que les Lamas du roi d'Espagne et ceux de Cuba, viennent d'un troupeau que M. Roehn était déjà parvenu à faire sortir du Pérou. Enfin l'Australie, déjà si riche en bêtes à laine, vient de recevoir aussi quelques Lamas de ce même troupeau; et presque au même moment, un grand

(1) Je me borne à indiquer ici ces deux tentatives. J'en ai parlé plus longuement dans une autre communication faite à l'Académie en 1847 (*voir* les *Comptes rendus,* t. XXV, p. 865 et suiv.), et dans mon *Rapport général sur les questions relatives à l'Acclimatation;* 1849.

(2) J'ai fait connaître dans mon ouvrage sur *les Animaux utiles* (*voy.* la 3e édition, 1854, ou la 4e, sous presse), les causes *extrà-scientifiques* qui ont fait échouer cette tentative, à une époque où j'étais devenu étranger à sa direction.

nombre d'autres individus, 200 environ, reste de 400 Lamas et Alpacas, ont été amenés dans le même pays par M. Ledger. Une prime de deux cent cinquante mille francs avait été offerte par le gouvernement colonial de Sidney pour l'importation de l'Alpaca : cette prime est devenue la juste récompense des cinq années de travaux, d'efforts inouïs, et selon les termes d'un rapport que j'ai sous les yeux, « de martyre », au prix desquelles M. Ledger est parvenu à doter l'Australie des précieuses bêtes à laine des Cordillères.

» Il y a, comme on le voit, une heureuse émulation entre les peuples les plus avancés pour ajouter, par l'acclimatation, aux ressources de leur agriculture et de leur industrie. Puisse cette pacifique rivalité produire partout les résultats qu'on est fondé à en espérer! »

HISTOIRE NATURELLE. — *Classification zoologique et anthropologique; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire fait hommage à l'Académie de trois tableaux lithographiés, présentant sous une forme synoptique les rapports des groupes principaux du règne animal et la classification des races humaines.

» Les groupes primaires admis en zoologie par l'auteur sont au nombre de trois : les animaux *binaires*, groupe depuis longtemps établi par M. de Blainville, les *rayonnés* et les *homogènes*. L'objet de ce tableau est de montrer que ces trois groupes représentent trois termes d'une série très-régulièrement constituée, et que leurs caractères essentiels sont susceptibles d'être ramenés à des considérations géométriques et arithmétiques, dont le rapprochement fait nettement saisir l'ordre sérial. Du premier au dernier (et il en est de même dans les embranchements et classes, des premières subdivisions aux dernières), la *similarité* se prononce de plus en plus, et le mode de coordination se simplifie. Ainsi, pour commencer par le caractère géométrique, il y a, dans le premier groupe, coordination des parties similaires par rapport à un *plan*, plus généralement à une *surface* (1); la coordination se fait, dans le second, par rapport à une *ligne;* dans le troisième, par rapport à un *point;* ou en d'autres termes, par rapport à une *épine*, à un *axe* et à un *centre*. Dans le premier, en outre, les parties similaires se répètent *deux à deux*, dans le second *plusieurs à plusieurs*, dans le troisième *en nombre très-grand et indéfini*, sinon infini; d'où, en un mot, la *dualité*, la *multiplicité* définie et la multipli-

(1) Les parties, ordinairement coordonnées par rapport à un plan, le sont quelquefois par rapport à une surface courbe, ou même à une surface enroulée en spirale.

cité indéfinie ou *indéfinité*, selon une expression déjà employée en philosophie.

» Dans le tableau anthropologique, l'auteur donne place à douze races, les seules qu'il regarde comme encore assez bien connues pour être exactement classées. Parmi elles, les quatre principales sont, suivant lui, les races *caucasique, mongolique* et *éthiopique*, placées de même par tous les auteurs au premier rang, et la race *hottentote*; celle-ci, rattachée par les uns à la mongolique, par d'autres à l'éthiopique, parce qu'elle réunit plusieurs des caractères principaux de l'une et de l'autre. On sait que dans la race caucasique, et c'est ce qui la distingue essentiellement, il y a prédominance de la *région supérieure* de la tête, c'est-à-dire du crâne et du cerveau, sur les mâchoires et les organes des sens, ou, comme l'a remarqué M. Serres, des parties nourries par la carotide interne sur celles qui le sont par la carotide externe. Il y a, au contraire, prédominance dans la race mongolique de la *région moyenne*, qui est très-élargie, et dans la race éthiopique, de la *région inférieure*, qui se projette en avant. Le caractère très-remarquable de la race hottentote est la prédominance à la fois de la *région moyenne* et de la *région inférieure*, en un mot, de la face tout entière qui est à la fois élargie et projetée en avant; d'où la réunion des conditions qui placent au second rang la race mongolique et font descendre au troisième la race éthiopique. En d'autres termes, la race caucasique étant *orthognathe*, la mongolique *eurygnathe*, et l'éthiopique *prognathe*, la hottentote est à la fois *eurygnathe* et *prognathe*. A ce caractère très-important, et qui en fait, dans la série des races humaines, un dernier terme diamétralement opposé au premier, la race hottentote joint un mode d'insertion des cheveux qui lui est propre, une disposition spéciale des orteils décroissant graduellement, comme les tuyaux d'une flûte de Pan, de l'interne à l'externe, le développement des nymphes, et diverses dispositions ostéologiques (1) et encéphaliques, déjà bien étudiées par divers auteurs.

» La race hottentote, une des moins importantes, si l'on compte le nombre des individus qu'elle comprend et le rôle qu'elle joue dans l'humanité, en un mot, si on la considère au point de vue *ethnographique*, est, au contraire, comme on le voit, une des plus importantes, une des races de premier ordre, au point de vue *taxonomique*, et d'après la valeur des modifications qui la caractérisent.

---

(1) La plus remarquable est la non-bifurcation des apophyses épineuses cervicales. M. Duvernoy a le premier signalé ce caractère.

» Entre les races caucasique, mongolique, éthiopique et hottentote qui représentent, pour ainsi dire, les *quatre points cardinaux* de l'anthroppologie, se placent toutes les autres races. Leurs innombrables modifications, et les passages qui ont lieu de l'une à l'autre, forment de leur ensemble une sorte de réseau qui relie plus ou moins intimement entre elles toutes les variations du type humain.

» Les races que M. Geoffroy-Saint-Hilaire a cru pouvoir comprendre dans son tableau, comme déjà suffisamment distinctes, sont les suivantes :

» *Races à cheveux lisses* : CAUCASIQUE, Alléganienne, Hyperboréenne, Malaise, Américaine; MONGOLIQUE, Paraboréenne (1); Australienne.

» *Races à cheveux crépus* (appartenant particulièrement à l'hémisphère austral) : Cafre, ÉTHIOPIQUE, Mélanienne; HOTTENTOTE. »

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Note sur le délire hypochondriaque considéré comme symptôme et comme signe précurseur de la paralysie générale; par* **M. BAILLARGER.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Andral, Rayer.)

« La paralysie générale est une des maladies cérébrales les plus fréquentes et les plus graves. Elle frappe l'homme dans toute la force de l'âge et le conduit à la mort en le faisant passer par la plus triste dégradation.

» Tous les médecins sont d'ailleurs d'accord pour considérer cette affection comme très-insidieuse à son début. Elle met souvent, en effet, un temps très-long à se développer, n'offrant d'abord que des symptômes en apparence légers ; dans beaucoup de cas ces symptômes légers passent inaperçus, et quand la maladie est reconnue, il est déjà trop tard pour arrêter sa marche. Il importe donc à un très-haut degré de saisir les premières manifestations de cette affection, et ainsi je crois faire quelque chose d'utile en signalant la relation étroite qui me paraît exister entre la mélancolie hypochondriaque et la paralysie générale. Cette relation une fois démontrée, le délire dont je viens de parler devient, en effet, un symptôme nouveau, qui peut dans beaucoup de cas servir au diagnostic de la maladie à son début. Ce symptôme aurait d'autant plus d'importance, que la paralysie générale accompagnée de mélancolie est souvent, pendant sa première période, difficile à distinguer de la mélancolie simple.

» Les conceptions délirantes des hypochondriaques paralytiques sont des plus variées, cependant il en est qui se présentent si souvent, qu'on pourrait

(1) Ordinairement confondue avec la race hyperboréenne.

jusqu'à un certain degré les regarder comme ayant ici quelque chose de spécial.

» Les malades croient que leurs organes sont changés, détruits ou complétement obstrués. Ils prétendent, par exemple, qu'ils n'ont plus de bouche, qu'ils n'ont plus de ventre, qu'ils n'ont plus de sang; ou bien que leur pharynx est bouché, leur estomac complétement plein, que leur ventre est barré. Il semble à quelques-uns que les aliments qu'ils prennent sortent des voies ordinaires, qu'ils passent sous la peau ou même dans leurs vêtements. Quatre malades prétendaient que leur corps tombait en putréfaction. Plusieurs d'entre ces derniers paraissaient avoir des hallucinations de l'odorat. Il en est qui soutiennent qu'ils ne peuvent plus ouvrir les yeux et qu'ils sont devenus aveugles; d'autres cessent de parler et assurent plus tard qu'il leur était impossible d'ouvrir la bouche; ils affirment encore ne plus pouvoir avaler, ni aller à la selle, ni uriner. Ils trouvent que leurs membres sont changés, qu'ils sont plus gros ou plus petits, ils disent même qu'ils ne les ont plus. Enfin, il en est qui vont jusqu'à se croire morts. Ils restent immobiles, les yeux fermés, et quand on soulève leurs membres, ils les laissent retomber comme s'ils étaient complétement paralysés. Ces diverses conceptions délirantes entraînent souvent de fâcheuses conséquences. Beaucoup de malades refusent avec plus ou moins d'énergie de prendre des aliments, et quelquefois il faut recourir à l'emploi de la sonde œsophagienne.

» Ces derniers, pour peu que le délire se prolonge, ne tardent pas à tomber dans le marasme. J'ai vu succomber, après huit jours seulement de maladie, un aliéné qui opposa la plus grande résistance à l'emploi de la sonde, d'après cette idée, que son estomac était complétement plein et son pharynx obstrué.

» Un hypochondriaque, au début de la paralysie générale, prétendait qu'il ne pouvait plus uriner et en même temps il faisait des efforts pour retenir son urine. Sa vessie se distendit énormément, et il se donna une véritable rétention. Il fallut avoir recours au cathétérisme, qui offrit de grandes difficultés. Au bout de quelques jours, le chirurgien pratiqua une fausse route, le malade succomba rapidement, étant encore à la première période. La disposition à la gangrène, qui est un des caractères de la paralysie générale au dernier degré, existe ici plus prononcée et avant l'époque ordinaire.

» Le délire hypochondriaque n'est donc pas seulement un symptôme dans certaines formes de la paralysie générale. Il faut ajouter que c'est un symptôme grave et un signe prognostique fâcheux.

» En voyant les conceptions délirantes dont j'ai parlé se reproduire si

souvent chez les paralytiques atteints de mélancolie, j'ai dû accorder au même délire une attention spéciale lorsque je l'ai observé chez des malades qui n'offraient encore aucun signe de paralysie. J'ai pu constater déjà dans un assez grand nombre de cas que beaucoup de ces malades avaient plus tard été atteints de paralysie générale.

» Je suis bien loin assurément de regarder cette terminaison comme constante, mais elle est, à mon avis, si fréquente dans cette forme de mélancolie, que celle-ci mérite une place à part et que son pronostic est beaucoup plus grave. Je me borne donc à établir que le délire hypochondriaque constitue dans la mélancolie une présomption grave de terminaison par la démence paralytique, et qu'il est un élément de plus pour le pronostic.

» M. le D[r] Combes a publié dans sa thèse l'observation d'un malade atteint d'une lypémanie avec stupeur, offrant des symptômes graves. Cependant rien n'indiquait que ce malade dût plus tard être atteint de paralysie générale. Après quinze mois il sortit guéri de l'asile où il avait été soigné. En lisant cette observation, je fus frappé de l'existence de certaines conceptions délirantes de nature hypochondriaque : le malade, en effet, avait cru qu'il allait mourir, si même il n'était déjà mort ; il prétendait que ses membres étaient anéantis, qu'il ne les avait plus, etc. Cette donnée me parut suffisante, et j'écrivis à M. Combes pour savoir ce que le malade était devenu. Sa réponse confirma le pronostic. J'appris, en effet, qu'après avoir repris pendant une année des fonctions assez importantes, l'ancien mélancolique avait été atteint de paralysie générale. On voit que dans ce fait, si l'on eût tenu compte du délire hypochondriaque comme signe prognostique, on aurait pu annoncer avec de grandes probabilités la paralysie générale plus de deux années à l'avance.

» Sans doute il peut paraître étrange qu'on puisse ainsi s'appuyer sur une certaine forme de délire pour prédire la désorganisation du cerveau ; mais ce fait, si singulier qu'il paraisse, n'est que le second du même genre pour ce qui a trait à la paralysie générale.

» Depuis les beaux travaux de M. Bayle, il n'est pas un médecin qui mette en doute que le délire des grandeurs est, dans beaucoup de cas, le signe précurseur de la démence paralytique. Il y a plus de trente ans qu'un médecin distingué, confirmant l'opinion de Bayle, écrivait que ce délire mérite d'autant plus de fixer l'attention, que très-souvent il peut servir à diagnostiquer la paralysie générale plusieurs mois à l'avance. Des observations par centaines ont depuis établi ce fait. Or, si le délire des grandeurs permet, dans la monomanie et la manie, de prédire la paralysie générale plusieurs mois et quelquefois même plusieurs années à l'avance, pour-

quoi n'en serait-il pas ainsi du délire hypochondriaque dans la mélancolie?

» Quant à l'explication de ces faits, je n'essayerai pas de la donner, et j'ajouterai que c'est en vain qu'on a cherché jusqu'ici à se rendre compte de la relation qui existe entre le délire ambitieux et la paralysie générale.

» Quelle que soit d'ailleurs l'explication qu'on propose, je rappellerai qu'on devra tenir compte d'un fait très-remarquable et généralement peu connu. Je veux parler de la fréquence relative de la paralysie générale chez les femmes des différentes classes de la société.

» Tandis que la maladie est également fréquente chez les hommes de toutes les classes, on observe, au contraire, pour les femmes, la différence la plus singulière. La paralysie générale, très-commune chez les femmes des classes pauvres, est très-rare, au contraire, chez les femmes des classes riches. Ce fait a certainement été oublié par ceux qui ont voulu expliquer le nombre plus grand des folies ambitieuses par le développement des idées de spéculations, par le désir plus général d'arriver rapidement aux honneurs et à la fortune.

» Je crois donc qu'il faut, jusqu'à nouvel ordre, se borner à constater que le délire des grandeurs et le délire hypochondriaque sont, dans beaucoup de cas, mais dans des conditions différentes, des signes précurseurs de la paralysie générale. J'ai cru utile d'appeler l'attention sur le second de ces faits; quant au premier, il était depuis longtemps connu. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents de la production végétale; par* **M. G. Ville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

II. — *La soude peut-elle remplacer la potasse?*

« Depuis quelques années l'agriculture anglaise consomme pour la fumure des terres des quantités énormes et toujours croissantes de nitrate de soude importé du Pérou. Les bons effets de ce sel, attestés aujourd'hui par la pratique agricole la plus étendue, ont été mis en lumière, à l'origine, par les savantes recherches de M. Kuhlmann (1), par les études plus théoriques de MM. Bineau, Boussingault, Georges Ville. Parmi les travaux ayant le plus contribué à l'avancement de nos connaissances sur l'utilité pratique du nitrate de soude, on ne peut omettre les nombreuses et remarquables publications sorties de la plume du Dr Pusey (2).

(1) *Expériences chimiques et agronomiques*, in-8°; 1847.

(2) *The Journal of the royal Agricultural Society of England*, t. XIII, XIV et XV.

» Savants et agriculteurs, hommes de théorie et exploitants du sol, tout le monde est unanime maintenant pour ranger le nitrate de soude parmi les agents les plus efficaces de la production végétale.

» Avant que l'infortuné Leblanc eût découvert le procédé admirable qui a permis à l'industrie de retirer la soude du sel marin pour alimenter les arts et l'économie domestique de ce précieux agent, on mettait à profit la faculté dont les plantes marines sont douées d'extraire la soude des eaux de la mer et de l'accumuler au sein de leurs fragiles tissus. La combustion de ces plantes laisse comme résidu une cendre dont le carbonate de soude est un des éléments prédominants. On procédait autrefois à l'égard des plantes marines comme on le fait encore en Amérique lorsque, les voies de grande communication et les moyens de transport venant à manquer, on ne peut tirer parti du bois des forêts. Alors on brûle les arbres pour retirer de leur cendre la potasse assimilée par la végétation.

» Parmi les plantes propres à l'extraction de la soude, la Barille, cultivée sur les côtes d'Espagne, produit par sa combustion une cendre dont la partie soluble contient de 20 à 40 pour 100 de carbonate de soude (1). Quoique moins riches en alcalis, les cendres des varechs en contiennent cependant des quantités considérables. L'abondance de la soude dans la cendre de ces végétaux, jointe à la disparition des végétaux à soude dans l'intérieur des terres lorsque le sol cesse de contenir du sel, indiquent clairement que la soude est essentielle à leur constitution, qu'elle remplit à leur égard une fonction de premier ordre. En raison de l'étroite parenté existant entre la soude et la potasse, il est intéressant de se demander jusqu'à quel point ces deux alcalis peuvent se remplacer mutuellement, et si cette substitution n'apporte aucun trouble dans le cours de la vie végétale.

» M. Payen rapporte que les branches et les feuilles du *Mesambrianthemum cristallinum*, exploité à l'île de Ténériffe pour l'extraction de la soude, sont parsemées de glandes remplies d'une dissolution d'oxalate de soude, lequel disparaît pour faire place à l'oxalate de potasse, à mesure qu'on s'éloigne du littoral pour s'avancer dans l'intérieur des terres.

» Le vénérable M. de Gasparin cite une autre plante où la potasse se substitue à la soude plus complétement encore, sans préjudice d'aucun genre. Il paraît que le *Salsola tragus*, exploité comme plante à soude entre Fron-

(1) Thenard, t. III, p. 141.

tignan et Aigues-Mortes, remonte très-loin dans la vallée du Rhône. « Elle » ne se montre pas moins vigoureuse dans la station la plus continentale » qu'elle ne l'était près de la mer. Alors cependant la plante ne contient » que de la potasse, la soude a entièrement disparu (1). »

» Il semblerait résulter de ces deux exemples que la potasse peut quelquefois remplacer la soude; reste à savoir si l'inverse est également possible, si la soude peut tenir lieu de la potasse pour certains végétaux, et si ces derniers s'accommodent de la substitution? A l'égard du blé, la réponse des phénomènes à cette question est aussi nette que péremptoire : la soude, employée à l'exclusion de la potasse, porte une grave atteinte à son développement, elle change totalement le rendement des cultures. Je puis invoquer à cet égard le témoignage de deux expériences exécutées dans des conditions différentes, et dont les résultats se vérifient et se complètent réciproquement.

» Par les raisons que j'ai rapportées dans ma dernière Note (2), j'ai adopté la terre des Landes, naturellement dépourvue de potasse, comme sol d'expérimentation. Chaque culture a reçu 10 grammes de phosphate de chaux et 0gr,110 d'azote. La potasse et la soude ont été employées à l'état de nitrate.

» Avec le phosphate de chaux et le nitrate de potasse, on détermine une végétation active et florissante. Dans ces conditions, le blé réussit à merveille; le chaume est ferme, l'épi bien formé, richement pourvu de grains; le grain est dense et volumineux.

» Remplace-t-on le nitrate de potasse par le nitrate de soude? La végétation change aussitôt de caractère : le blé pousse mal; le chaume, au lieu de s'élever verticalement, s'incline en tous sens. Les épis sont peu nombreux; les grains sont rares, chétifs, incomplétement formés.

» Je place sous les yeux de l'Académie la photographie de ces deux cultures. Le poids de récoltes va traduire sous une autre forme le témoignage de la photographie :

CULTURE DANS LA TERRE DES LANDES. — RÉCOLTE MOYENNE DESSÉCHÉE A 100°.

Semence, 20 grains.

Phosphate de chaux. Nitrate de potasse.			Phosphate de chaux. Nitrate de soude.		
Paille et racines	12gr,14	14gr,92	Paille et racines	7gr,085	7gr,41
140 grains	2gr,78		20 grains	0gr,325	

(1) De Gasparin, *Cours d'Agriculture*, 3e édition, t. I, p. 106.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LI, p 246.

» La différence va du simple au double. La soude ne peut donc remplacer la potasse. J'ai dit que cette proposition était susceptible d'une autre démonstration; il me reste à la faire connaître.

» Au lieu d'ajouter à la terre des Landes un mélange de phosphate de chaux et de nitrate de potasse, ou un mélange de phosphate de chaux et de nitrate de soude, ajoutons en plus, à chaque mélange employé comme engrais, 4 grammes de silicate de potasse. En l'absence du silicate, la culture au nitrate de soude était inférieure à celle au nitrate de potasse : l'addition du silicate équilibre les effets; les différences entre les cultures s'éteignent. Le nitrate de soude se montre aussi efficace que le nitrate de potasse. Pourquoi, dans ces nouvelles conditions, se demandera-t-on peut-être, les deux nitrates produisent-ils sensiblement les mêmes effets? Parce qu'ils n'agissent, répondrons-nous, que par leur azote.

» Le sol étant largement pourvu de potasse par l'addition du silicate au mélange primitif, comment la potasse du nitrate de potasse pourrait-elle manifester son influence? Quelques chiffres vont me permettre de mieux préciser les effets obtenus :

CULTURE DANS LA TERRE DES LANDES. — RÉCOLTE MOYENNE DESSÉCHÉE A 100°.

Semence, 20 *grains*.

Phosphate de chaux. Nitrate de potasse. Silicate de potasse.			Phosphate de chaux. Nitrate de soude. Silicate de potasse.		
Paille et racines...	$17^{gr},39$	$22^{gr},39$ (*)	Paille et racines.....	$15^{gr},70$	$20^{gr},37$
211 grains.......	$5^{gr},00$		210 grains.........	$4^{gr},67$	

» *Conclusion*. En tant qu'il s'agit du blé, la soude ne peut pas remplacer

(*) Ces résultats sont des moyennes; voici les expériences isolées qui les ont fournies :

Phosphate de chaux. Nitrate de potasse. Silicate de potasse.			Phosphate de chaux. Nitrate de soude. Silicate de potasse.		
I.			I.		
Paille et racines.....	$17^{gr},70$	$23^{gr},05$	Paille et racines.....	$15^{gr},25$	$19^{gr},70$
215 grains.........	$5^{gr},35$		220 grains.........	$4^{gr},45$	
II.			II.		
Paille et racines.....	$17^{gr},08$	$21^{gr},73$	Paille et racines.....	$16^{gr},14$	$21^{gr},04$
207 grains.........	$4^{gr},65$		201 grains.........	$4^{gr},90$	

la potasse; le nitrate de soude associé au phosphate de chaux est un engrais peu efficace. Une addition de potasse communique à ce mélange une activité immédiate. Si dans la pratique le nitrate de soude s'est montré efficace, c'est parce que le sol était naturellement pourvu de potasse. »

ASTRONOMIE. — *Éclipse du 18 juillet : Observations faites à Batna (Algérie). Observateurs :* MM. Laussedat, Salicis, Mannheim, Bour *et* Girard : *Exposé des résultats obtenus.* (Extrait d'un Mémoire de **M. Laussedat.**)

(Commissaires, MM. Babinet, Faye, Delaunay.)

« Dans le courant du mois de juin dernier, S. Exc. M. le Ministre de la Guerre décida qu'une Commission, composée de personnes attachées, à divers titres, à l'enseignement de l'École Polytechnique (1), se rendrait dans le sud de la province de Constantine, en Algérie, pour y observer l'éclipse totale de Soleil du 18 juillet.

» Les préparatifs de cette expédition que j'avais l'honneur de diriger, durent être faits avec la plus grande diligence; mais heureusement le Dépôt de la Marine et les collections de l'École Polytechnique renferment d'excellents instruments qui furent mis à notre disposition. MM. Brunner, Walferdin et Winnerl eurent aussi l'obligeance de contribuer à compléter notre matériel scientifique.

» Constituée le 19 juin, la Commission s'embarquait le 29 à Marseille pour Philippeville, et arrivait le 6 juillet à Batna où elle s'installa. Grâce à la bienveillance de M. le colonel Pein, commandant supérieur, et de M. le commandant Mante, chef du génie, un petit observatoire fut créé en moins de trois jours en avant de la porte de Lambèse, et nous pûmes procéder régulièrement à nos observations dès le 10 juillet.

» Le Mémoire que j'ai adressé à M. le Ministre de la Guerre, et qu'il a bien

(1) Cette Commission était composée de :
MM. Laussedat, capitaine du génie, professeur à l'École Polytechnique,

Salicis, lieutenant de vaisseau,
Mannheim, capitaine d'artillerie, } répétiteurs,
Bour, ingénieur des mines,

et Girard, conservateur des collections scientifiques à la même École.

voulu m'autoriser à soumettre au jugement de l'Académie, est divisé en cinq chapitres, dont voici l'analyse :

» I. *Observations astronomiques.* — Les observations entreprises avant l'éclipse, et destinées principalement à nous faire connaître l'état et la marche de nos chronomètres, furent faites au moyen d'un excellent cercle méridien portatif de Brunner, appartenant au Dépôt de la Marine. Ces observations et tous les calculs de réduction sont annexés au Mémoire à titre de pièces justificatives. Nos chronomètres, quoique transportés si loin et par de mauvaises routes, ont repris à Batna une marche aussi régulière qu'auparavant. Le même cercle méridien, muni de microscopes micrométriques, nous a permis de déterminer la latitude de notre station avec une grande précision. Enfin, les observations de la Lune et des étoiles de culmination lunaire que j'ai faites les 28, 29 et 31, pourront être comparées avec celles qui ont sans doute été faites, à l'une de ces dates au moins, dans quelque observatoire permanent, ce qui nous permettra de déterminer aussi la longitude de Batna sans avoir recours à l'observation de l'éclipse. On pourra donc, je l'espère, réserver cette observation pour la vérification des Tables de la Lune.

» Les observations des contacts des disques du Soleil et de la Lune, faites le jour de l'éclipse, ont été déjà communiquées à l'Académie. Une révision attentive de mes calculs n'a pas modifié sensiblement les nombres qui ont été publiés dans les *Comptes rendus*. J'ai cru pouvoir conclure de l'examen de ces nombres deux faits intéressants :

» 1°. Que l'on connaît encore mal les diamètres apparents de la Lune et du Soleil, ce dont les astronomes conviennent généralement.

» 2°. Que l'accord remarquable qui existe entre le calcul et l'observation, quant à l'instant prédit pour le milieu de l'éclipse totale, témoigne de l'exactitude des Tables actuelles de la Lune et du Soleil, et prouve aussi en même temps que la longitude de Batna indiquée sur la carte de l'Algérie du Dépôt de la Guerre est probablement exacte à très-peu près.

» II. *Phénomènes physiques observés pendant l'éclipse.* — J'ai fait un dessin de l'auréole lumineuse formée autour du disque obscur de la Lune pendant l'éclipse totale; ce dessin accompagne mon Mémoire. Mes collaborateurs, consultés un instant après la réapparition du Soleil, se sont accordés à reconnaître l'exactitude de cette représentation du phénomène. On y voit deux groupes de protubérances de couleur rose un peu terne que l'on distinguait à l'œil nu. Parmi les aigrettes, dont quatre s'étendaient à une assez grande distance de la Lune, il en est dont les radiations ne partent ni du centre du Soleil ni du centre de la Lune, et l'une d'elles surtout est remar-

quable par la courbure de ses rayons qui lui donnent l'aspect d'un *panache*. M. Salicis, qui observait les protubérances dans une lunette dont le grossissement était de 35 fois, en a vu sept dont il a mesuré les angles de position; mais la manœuvre assez pénible de sa lunette l'a empêché d'explorer le disque entier de la Lune, et il n'a eu le temps ni de dessiner le détail des protubérances ni d'en mesurer les hauteurs.

» La coloration du ciel, très-faible autour de l'auréole, allait en se renforçant vers le zénith, où elle prenait une teinte bleue-ardoisée. L'horizon au sud et à l'est avait la même teinte un peu plus sombre; au nord et à l'ouest, il était plus lumineux, et l'effet général, de ce côté, était celui du crépuscule du matin, avec des tons dégradés en sens inverse, passant du bleu lavé au jaune orangé pâle. L'obscurité n'était pas très-grande, et les yeux des observateurs s'y accoutumant peu à peu, on y voyait assez pour lire des chiffres écrits au crayon, dessiner, etc.

» Un grand nombre de spectateurs ont vu plusieurs astres briller pendant l'éclipse totale, et M. Salicis a même aperçu Jupiter ou Vénus un peu avant la disparition complète du Soleil. Le nombre des étoiles vues par les différents observateurs a varié de trois à neuf, parmi lesquelles Jupiter, Vénus, Saturne, Régulus et Sirius sont le plus souvent signalés.

» Tous les spectateurs ont vu, à l'œil nu comme dans les lunettes, qu'avant la disparition du Soleil, le croissant qui en restait présentait dans sa forme un défaut frappant de symétrie : l'une des extrémités était effilée, tandis que l'autre était tronquée et arrondie. Une épreuve photographique prise à ce moment rend cette apparence avec la plus entière fidélité. M. Salicis a remarqué en outre un aplatissement apparent du bord de la Lune reproduit également par la photographie.

» MM. Bour et le capitaine du génie de Bretteville ont constaté la polarisation de la lumière de l'auréole, et estimé que le plan de polarisation faisait un angle de 15 à 20° avec l'horizon.

» Le phénomène des franges mobiles, qui apparaissent au moment de l'occultation totale et à celui de la réapparition du Soleil, a été observé avec le plus grand soin par M. Mannheim et se trouve décrit avec détail dans le Mémoire; c'est la première fois, je crois, qu'on aura recueilli des données aussi précises sur cet objet.

» Enfin, MM. Bour et Mannheim ont aperçu, l'un dans une lunette et l'autre à l'œil nu, un point brillant près du bord du disque de la lune et leurs observations sont concordantes.

» III. *Observations météorologiques.* — Les observations barométriques, hygrométriques et magnétiques faites pendant l'éclipse sont négatives. Le thermomètre a baissé continuellement depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à l'occultation totale du Soleil, et a remonté à partir du moment de la réapparition, quoique moins rapidement. Au moyen des thermomètres différentiels et d'un thermomètre à minima de M. Walferdin, on a constaté un abaissement de 5° en dix minutes, à l'approche de l'éclipse totale. Enfin le vent, très-fort dans la matinée, est tombé peu à peu à partir de 2 heures, et pendant l'éclipse l'air était très-calme.

» IV. *Effets produits sur les hommes, les animaux et les plantes.* — Il n'y a rien à signaler en ce qui concerne les Européens. Les Arabes parurent généralement indifférents. Leurs femmes poussèrent des cris et adressèrent des injures au Soleil pendant l'obscurité, puis elles furent toutes joyeuses de revoir la lumière et le manifestèrent bruyamment. Les animaux supérieurs, sauvages ou domestiques, ne parurent pas influencés par l'obscurité insolite de l'éclipse. Au contraire, les oiseaux, les insectes et les fleurs se conduisirent comme si la nuit fût venue réellement. On ne remarqua rien de particulier à l'égard des reptiles. Les renseignements qui sont consignés dans le Mémoire m'ont été fournis, pour la plupart, par M. Bauchetet, garde du génie, qui avait installé tout un système d'observations à ce sujet.

» V. *Opérations photographiques.* — Notre appareil, improvisé en moins de huit jours, était excellent pour reproduire les phases, mais insuffisant pour obtenir l'éclipse totale. Les douze épreuves qui accompagnent le Mémoire ont été prises sur des plaques placées exactement dans le plan du méridien, la face sensible tournée vers l'ouest. L'image du Soleil y était projetée par un héliostat et à travers une lunette calée horizontalement. Grâce à ces précautions, j'ai déjà pu tirer de nos épreuves des résultats utiles : celui, par exemple, de mesurer avec assez de précision l'angle de position des quatre points de contact.

» Je donne dans le Mémoire la solution d'un problème de géométrie sphérique qui s'est présenté à ce sujet, et dans les documents annexés les calculs et l'orientation des épreuves voisines du contact.

» M. Mannheim a fait les calculs et dressé les tableaux qui se rapportent aux observations météorologiques. Il a décrit, dans une Note insérée à la fin du chapitre III, les instruments dont il s'est servi.

» M. Girard, de son côté, m'a remis une Note détaillée sur les différents

procédés photographiques qu'il a employés, tant pour les phases que pour l'éclipse totale (1). Cette seconde Note fait suite au chapitre V.

» Je dois dire, en terminant, que MM. de Bretteville et Duborp, capitaines du génie, Dauvais, médecin-major, Zickel, lieutenant d'artillerie, et Genouille, sergent du génie, nous ont prêté constamment le plus précieux concours. »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur l'hypothèse de l'atmosphère de la Lune, à l'occasion de la lecture précédente; par* M. Faye.

« Sans anticiper en rien sur le Rapport auquel donnera lieu l'importante communication de M. le capitaine Laussedat, je désire signaler dès aujourd'hui à l'attention de l'Académie deux passages de son Mémoire dont j'ai été très-vivement frappé. Le premier est la mention d'un point lumineux *vu sur le disque de la Lune* et analogue à ceux de l'amiral Ulloa, en 1778, et de M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, en 1842. Le second est une déformation particulière qui a été remarquée à un certain instant dans le mince croissant solaire, et qui s'est reproduite dans une des curieuses épreuves photographiques de M. Girard, que M. Laussedat vient de placer sous nos yeux. Cette déformation ne saurait guère provenir que d'une réfraction anormale, soit dans l'atmosphère terrestre, soit dans celle de la Lune, et comme cette dernière idée paraît s'être spontanément présentée à l'esprit des observateurs eux-mêmes, je vais tâcher de montrer que cette supposition n'est nullement contredite par l'état actuel de la science. Je dirai plus : l'hypothèse de l'atmosphère lunaire, si nettement indiquée déjà par la visibilité du contour de la Lune en dehors du Soleil longtemps avant ou après la totalité (1842, 1858), ne mérite pas l'abandon où elle a été laissée depuis que les esprits se sont tournés vers la supposition d'une atmosphère solaire qu'aucun phénomène ne me paraît légitimer (2).

» On a dit et répété partout que la Lune n'a point d'atmosphère, parce que la durée de l'occultation des étoiles répond exactement au diamètre bien connu de notre satellite. Cette négation est trop explicite : Bessel a démontré seulement que, s'il existait une telle atmosphère, sa réfraction horizontale, sur les bords de notre satellite, ne pourrait dépasser un très-petit

(1) Ces images photographiques sont mises sous les yeux de l'Académie.

(2) Pas même le décroissement de l'intensité lumineuse vers les bords du Soleil. *Voir* à ce sujet, dans les *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 696-705, mon Mémoire *sur l'Atmosphère du Soleil.*

nombre de secondes. Ajoutons ici que ses calculs reposent sur les Tables de Burckardt, et par conséquent sur des termes erronés pour la parallaxe. Mais, sans infirmer autrement son résultat, je dis qu'il ne faudrait pas raisonner ici des éclipses d'après les occultations, attendu qu'il existe, comme on va le voir, une différence capitale entre ces deux phénomènes, en ce qui concerne l'atmosphère de la Lune.

» Rappelons d'abord que la Lune n'est point un sphéroïde homogène et que sa figure doit dès lors différer de celle que la théorie de sa rotation conduit tout d'abord à lui assigner, à savoir un ellipsoïde à trois axes inégaux dont le centre de figure coïnciderait avec le centre de gravité. On est ainsi amené à considérer le cas où, au rebours de ce qui est admis pour les planètes et le Soleil, le centre de gravité et le centre de figure seraient distincts dans notre satellite, et séparés par un intervalle appréciable. M. Hansen a cherché s'il était possible de déterminer la situation de ces deux points; il est arrivé à cette conclusion que l'une de leurs trois coordonnées relatives dépendait du théorème suivant :

« Si ces deux centres sont distincts, pour passer des inégalités théo-
» riques de la longitude moyenne (calculées pour le centre de gravité) à
» celles que doit donner l'observation (pour le centre de figure), il faut
» multiplier les premières par un certain facteur constant dépendant de la
» distance des centres projetée sur le rayon vecteur. Ce facteur sera d'ail-
» leurs plus petit que 1, si le centre de gravité est de notre côté; il sera
» plus grand que 1, dans le cas contraire. »

» Or le calcul des observations de Greenwich et de Dorpat comparées, soit à la théorie de M. Plana par M. Airy, soit à celle de M. Hansen par M. Hansen, s'accordent à donner pour ce facteur une valeur supérieure à l'unité. Sa valeur est 1,0001544, et on en déduit, pour la distance des centres, 59000 mètres, ou environ 15 lieues.

» Ainsi le centre de gravité serait, par rapport à nous, au delà du centre de figure, à une distance d'environ 15 lieues, comptée sur l'axe du sphéroïde lunaire qui est constamment dirigé vers la Terre (c'est en effet par rapport à cet axe que le moment d'inertie doit être minimum).

» Or les surfaces de niveau se règlent dans ce cas sur le centre de gravité et non sur le centre de figure. En considérant donc, pour simplifier, la Lune comme étant sensiblement sphérique, on trouvera que la surface du niveau moyen laisse en saillie de notre côté un ménisque plein de 15 lieues de flèche, et du côté opposé, que nous ne voyons jamais, un ménisque vide de même épaisseur. Si l'on verse un fluide quelconque en un point

quelconque du sphéroïde lunaire, ce fluide coulera vers le ménisque le plus bas, c'est-à-dire vers le ménisque vide, et pourra y atteindre une hauteur de 15 lieues au centre, sans qu'on en voie, de la Terre, la moindre trace (1).

» Appliquons ces belles considérations de M. Hansen aux phénomènes des éclipses, mais auparavant introduisons dans la question un élément nouveau dont l'illustre astronome allemand n'avait pas à se préoccuper. Cet élément, c'est la chaleur solaire. On sait que la durée des jours lunaires est de 29,5 de nos jours terrestres, en sorte que le Soleil reste environ 15 jours de suite sur l'horizon d'un lieu quelconque de la Lune (il faut excepter les contrées très-voisines des pôles, où les jours sont encore plus longs). La chaleur acquise par le sol, du moins de notre côté, à l'époque de la Pleine Lune, pendant une si longue insolation, doit être très-grande; sir John Herschel pense même qu'elle pourrait être bien supérieure à celle de l'eau bouillante. Obscures d'ailleurs, les radiations calorifiques, dirigées de la Lune vers la Terre, sont absorbées par les couches supérieures de notre atmosphère et ne parviennent pas jusqu'à nous (2). Mais l'époque des éclipses de Soleil, c'est la face opposée, invisible pour nous, qui a reçu 7 ou 8 jours de suite l'action des rayons solaires, et si cette face est recouverte d'une atmosphère, une grande partie de la chaleur absorbée sera employée à en échauffer, à en dilater les couches superposées. Dès lors l'atmosphère devra se déverser par delà le cercle du niveau moyen qui limite précisément l'hémisphère tourné vers nous; en un mot elle viendra empiéter sur cet hémisphère, et en border le contour sur une certaine épaisseur. A la Pleine Lune, au contraire, c'est-à-dire vers l'époque où s'observent la plupart des occultations d'étoiles, l'atmosphère aura subi le refroidissement progressif d'une longue nuit de 7 ou 8 fois 24 heures, elle sera rentrée dans ses limites, elle aura disparu complétement pour nous, ou n'aura laissé sur le bord de notre satellite que les couches les plus élevées, les moins denses et les moins réfringentes.

» Ainsi, pour discuter l'hypothèse de l'atmosphère lunaire et son influence soit sur les occultations, soit sur une partie des phénomènes des éclipses, il est désormais indispensable de tenir compte de l'âge de la Lune et de sa libration actuelle, car les contractions ou les expansions de la couche d'air

(1) C'est ainsi que pour la Terre elle-même, les continents sont émergés sur un hémisphère, tandis que sur l'autre ils disparaissent complétement sous l'Océan.

(2) *Voir* à ce sujet, dans les *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 737, une curieuse observation météorologique de M. Poey, directeur de l'observatoire de la Havane.

postérieure, sa disparition ou son apparition sur les bords, dépendent évidemment du premier élément, et, d'autre part, la libration nous découvre tantôt à l'est ou à l'ouest, tantôt au nord ou au sud, des régions placées au-dessous du niveau moyen que nous venons de définir comme la limite possible de l'atmosphère. Il serait intéressant de reprendre à ce point de vue les calculs d'occultation d'étoiles et même ceux des éclipses totales de Soleil. En attendant, on remarquera que cette théorie rend parfaitement compte de certains faits, tels que le phénomène observé et photographié par l'expédition de l'École Polytechnique en Algérie, le raccourcissement de la durée de l'éclipse totale, la netteté du contour de la Lune sur le fond de l'auréole, et la visibilité du contour entier de la Lune en dehors du Soleil. L'interprétation de ce dernier phénomène dont il n'est pas possible de douter, et dont l'expédition brésilienne de 1858 a offert un mémorable exemple, manquait jusqu'ici, et ne saurait en aucune façon se rattacher à l'atmosphère hypothétique du Soleil. »

Remarques de M. Chevreul *à l'occasion de la même lecture.*

« Si M. Chevreul a bien entendu le Mémoire de M. Laussedat, l'auteur, en jetant les yeux sur un papier où des traits auraient été tracés avec un crayon, ne les aurait vus distinctement qu'après les avoir regardés quelques instants. Or s'il n'y a pas eu de méprise, M. Chevreul demande à M. Laussedat si les traits tracés au crayon ne lui ont pas paru colorés quand il les a vus distinctement. Après la réponse négative de M. Laussedat, M. Chevreul donne le motif de la question. C'est que souvent dans des circonstances analogues à celles dont a parlé M. Laussedat, il se manifeste des phénomènes de contraste dont jusqu'ici on a à peine parlé.

» M. Chevreul en a signalé un de ce genre dans son ouvrage de la loi du contraste simultané des couleurs (p. 76 et 77) propre à démontrer que les phénomènes de ce nom les plus fréquemment perçus, le sont sans fatigue de l'œil. Une écriture d'un gris pâle tracée sur un papier de couleur lui ayant été remise à la chute du jour, il eut peine d'abord à en distinguer les lettres, mais ensuite il parvint à les lire, et alors elles lui parurent de la couleur complémentaire du fond; d'où il conclut que lorsqu'il les lisait facilement, son œil devait être moins fatigué que lorsque, cherchant à les déchiffrer, il ne percevait pas les modifications de couleur qu'offre le contraste simultané.

» M. Chevreul ajoute qu'il a toujours remarqué le contraste simultané de deux couleurs dans les circonstances où il a voulu répéter des expé-

riences analogues à celles que Beguelin a décrites dans une Note imprimée dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin* de l'année 1771 (1). Il s'agit d'abord de taches de sang qui apparurent à Henri IV jouant aux dés avec le duc d'Alençon et le duc de Guise. Voltaire, en rapportant le fait, l'attribue à l'apparence rouge que prennent les points noirs des dés quand ils font un angle donné avec les rayons du Soleil. Beguelin rapporte à l'appui de l'opinion de Voltaire, les lettres noires d'un livre qui paraissent rouges quand on les lit à la lumière du Soleil en certaines circonstances.

» J'ai fait, ajoute M. Chevreul, un grand nombre d'expériences analogues à celles de Beguelin, mais j'ai constamment observé que le phénomène présentait toujours les deux couleurs complémentaires : lorsque les lettres me semblaient rouges, le papier était verdâtre; lorsqu'elles me semblaient vertes, il était rosé, etc.

» Je publierai incessamment les recherches dont je parle ainsi que celles que j'ai faites sur la vision des objets colorés éclairés par des lumières artificielles, y compris la lumière électrique, car ce genre de vision présente des phénomènes fort remarquables. Par exemple, la vision des corps blancs à la lumière de l'huile, du suif, de la cire et du gaz, qui nous semblent blancs, réfléchissent en réalité une lumière jaune mêlée d'orangé. Enfin dans l'ouvrage que j'imprime (XXXIIIe volume des *Mémoires de l'Académie*) je fais voir que les rayons lumineux de diverses couleurs ne manifestent la couleur spéciale à chacun d'eux que quand ils sont dilatés à un certain degré; car sont-ils concentrés, ils donnent une image blanche dont la coloration spéciale ne dépasse pas un quart ou un tiers de ton. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MÉCANIQUE. — *Recherches sur les effets mécaniques produits dans les corps par la chaleur*; par **M. H. Resal**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duhamel, de Senarmont, Clapeyron.)

« Lorsqu'on expose, à l'action de la chaleur, un corps soumis à une pression uniformément répartie sur sa surface, la quantité totale de chaleur dépensée utilement se compose de deux parties. L'une correspond au travail extérieur produit; l'autre, constituant la chaleur sensible, a pour

(1) Sur la source d'une illusion du sens de la vue qui change le noir en couleur d'écarlate, p. 8.

effet de développer un travail intérieur, travail que l'on peut considérer comme le résultat du développement ou de l'introduction dans le système matériel, de nouvelles forces moléculaires essentiellement répulsives.

» Trouver l'expression de ce dernier travail, dans le cas des corps homogènes, tel est l'objet que je me propose dans ce Mémoire.

» Pour les corps solides, le travail correspondant à une calorie et à un accroissement de température de 1° a pour expression

$$\Gamma = \frac{F}{3}\frac{\alpha^2 E}{\pi c},$$

en appelant α le coefficient de dilatation linéaire, E le coefficient d'élasticité, F le poids spécifique, c la chaleur spécifique.

» Pour les liquides à la pression P, on a la formule

$$\Gamma = \frac{P}{6}\cdot\frac{\beta^2}{\pi c \gamma},$$

dans laquelle β et γ représentent respectivement les coefficients de dilatation et de compressibilité.

» Enfin les gaz sont régis par la formule

$$\Gamma = \frac{1}{6}\frac{P\beta^2}{\pi c}\left(1 + \frac{c'}{c}\right),$$

c' étant la chaleur spécifique sous volume constant.

» J'ai appliqué ces formules aux corps pour lesquels j'ai pu me procurer les éléments numériques qui m'étaient nécessaires. »

ACOUSTIQUE. — *Sur une ancienne détermination du nombre absolu des vibrations du diapason; par* **M. G. Govi.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Duhamel, Despretz.)

« Les historiens de l'acoustique ont presque tous ignoré le nom et les recherches de Victor-François Stancari, de Bologne, qui donna en 1706 une méthode exacte pour compter le nombre de vibrations correspondant à un son déterminé. On cite ordinairement les procédés de Galilée, de Mersenne et de Sauveur, pour passer immédiatement après aux moyens beaucoup plus modernes imaginés par Robinson, par Cagniard de Latour, par Savart, par

Scheibler, etc., etc. Or il est d'autant plus injuste d'oublier les travaux de Stancari sur cette matière, que l'instrument employé par lui contenait en germe le robinet de Robinson, la sirène et les roues dentées, et qu'il en avait parfaitement compris et expliqué le jeu et la haute importance. Stancari était né le 29 juillet 1678, il mourut dans son pays le 27 mars 1709, après avoir produit un assez grand nombre de travaux, tous remarquables. Il était très-bon géomètre, excellent astronome et physicien fort habile. Eustache Manfredi en a écrit l'éloge en tête de ses principaux Mémoires recueillis et publiés par lui après sa mort sous le titre de « Victorii Francisci Stancarii, philosophiæ doctoris bononiensis, et in patrio archegymnasio analyticæ lectoris, Schedæ mathematicæ post ejus orbitum collectæ. Ejusdem observationes astronomicæ. » Bononiæ, MDCCXIII; 1 vol. in-4°. C'est de ce petit livre, devenu assez rare aujourd'hui, que j'ai tiré le Mémoire dont j'ai l'honneur de joindre ici la traduction. Son titre est : *De certa soni mensura constituenda*. Il a été lu à l'Académie de Bologne, le 6 mai 1706.

» Après y avoir fait la critique du procédé des *battements* imaginé par Sauveur, Stancari y décrit ses propres expériences exécutées par le moyen d'une roue tournante de 1 mètre environ de diamètre, garnie de 200 chevilles également espacées et fixées sur le contour de la roue, perpendiculairement à son plan. Chaque cheville en venant frapper un même point de l'espace y produit des chocs, dont la succession rapide constitue un son appréciable. Stancari fait varier ce son en changeant la vitesse de rotation de la roue et finit par le mettre à l'*unisson* avec la note dont il veut compter les vibrations. Connaissant alors le nombre de dents de l'appareil et sa vitesse de rotation, il en tire immédiatement le nombre d'oscillations correspondant au son étudié. Il parvient ainsi à vérifier les lois des cordes vibrantes et fixe à 618 le nombre de vibrations du tuyau de l'orgue de Saint-Pétrone qui donnait la note appelée vulgairemenl *clef de basse*. La note la plus élevée du même orgue correspondait, suivant Stancari, à 3720 oscillations par seconde. Il faut cependant remarquer que les notes de l'orgue de Saint-Pétrone étaient d'*un ton* plus aiguës qu'elles n'auraient dû l'être d'après le *diapason* de Bologne.

» Il serait impossible de contrôler aujourd'hui les observations de Stancari, attendu que l'orgue de Saint-Pétrone a été remanié et modifié à plusieurs reprises. Quant à la désignation de *clef de basse*, il n'est pas facile de retrouver dans la nomenclature moderne la note à laquelle on pourrait l'appliquer. J'ai compulsé à cet effet les manuscrits originaux de Stancari sans y rien trouver de plus précis; il faut donc s'en tenir aux conjectures.

» Si nous voulons cependant avoir égard à l'ancien usage de désigner les *clefs* par le nom de la note qui se trouve sur la ligne de la portée où l'on marque la *clef*, nous trouverons qu'à la dénomination de *clef de basse* correspond aussi le nom de *clef de fa*. La note étudiée par Stancari serait donc un *fa*, et précisément le fa_3 de nos gammes actuelles.

» Le fa_3 de 618 vibrations donne un ut_3 de 462,5 et un ut_6 de 3708, qui diffère de 12 vibrations seulement du nombre assigné par Stancari comme limite des sons aigus dans l'orgue de Saint-Pétrone. On aurait suivant cette hypothèse le la_3 de 772,5 oscillations, nombre assez rapproché de 743,97 que M. Delezenne assigne à l'ancien la_3 de chapelle. Mais si l'on baisse ces notes d'*un ton* pour les mettre d'accord avec le choriste de Bologne, on tombe sur un la_3 excessivement grave, car il est de 695,25 vibrations si l'on baisse la note d'un *ton mineur*, et de 686,67 si on la fait descendre d'un *ton majeur* (1). Ces deux la_3 seraient compris entre le fa_3 et le fa_3^* d'une gamme accordée sur le la_3 de 853,33 vibrations. Ceci vient à l'appui de l'assertion d'après laquelle on a jugé nécessaire de fixer l'étalon des sons musicaux, pour en arrêter la marche ascendante.

» Si l'on voulait considérer la *clef de basse* de Stancari comme étant une note différente du fa_3, on arriverait pour le la_3 à des chiffres impossibles, ou bien on ne retrouverait plus avec assez de précision la limite des sons aigus assignée par l'auteur.

» Il est donc bien démontré que le la_3 ou le *diapason* était en 1706 à Bologne excessivement plus bas qu'il ne l'est de nos jours.

» Quant au nom de Stancari, nous osons espérer qu'il figurera désormais à la place qui lui convient dans l'histoire de l'acoustique. »

M. **Berne**, auteur d'un travail « Sur le redressement immédiat dans les maladies de la hanche », envoie, pour se conformer à une des conditions

---

(1) L'énorme différence que l'on remarque entre le la_3 corrigé de Stancari et le la_3 donné par Sauveur presque à la même époque pourrait bien provenir de ce que le physicien italien se serait mépris en écrivant, sur la foi de quelque musicien de ses amis, que le *choriste* de Bologne était d'*un ton au-dessous* de Saint-Pétrone. Si l'on intervertit le rapport et que l'on prenne le la_3 du théâtre *un ton au-dessus* du la_3 de *chapelle*, on tombe alors sur les deux valeurs 869,06 et 858,34, qui se rapprochent beaucoup plus des nombres assignés par d'autres savants aux *tons* ou *choristes* du commencement du XVIIIe siècle. L'élévation progressive du diapason n'en est pas pour cela moins remarquable.

imposées aux concurrents, une indication en double exemplaire de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Pappenheim adresse deux nouvelles Notes faisant suite à ses recherches sur la tuberculose.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Un ouvrage de M. Rouis « sur les suppurations endémiques du foie d'après des observations recueillies dans le nord de l'Afrique », ouvrage présenté dans la séance du 20 mars dernier par M. Valenciennes, sera, d'après la date de cette présentation, compris dans le nombre des pièces admises à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1861.

CORRESPONDANCE.

La Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon annonce l'envoi d'un nouveau volume de ses Annales.

La Société nationale de Silésie adresse le t. XXXVII de ses Annales. Travaux de ses Membres et changements survenus pendant le cours de l'année 1859.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie les cartes, plans et instructions nautiques compris dans un nouvel envoi fait par ordre de l'Amirauté britannique et annoncé par une Lettre communiquée à l'Académie dans sa séance du 20 août dernier. Ces pièces, publiées par le Bureau hydrographique, d'août 1859 en août 1860, se composent de 93 plans et cartes et de 23 imprimés, instructions nautiques, phares, etc.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pieces imprimées de la Correspondance une Flore de l'Asie Mineure et des îles de l'Archipel grec, par *M. P. Tchihatchef.* Cet ouvrage est accompagné de la Lettre suivante :

« M'étant imposé la tâche difficile d'examiner la végétation et la constitution géologique de contrées encore presque inconnues aux sciences exactes, j'ai dû, avant d'aborder la réalisation de mon projet, me livrer sur

les lieux mêmes, à une longue série d'études préparatoires, car des explorations botaniques et géologiques étaient impossibles sans un relevé topographique; et de plus, les premières exigeaient une appréciation climatologique des contrées dont il s'agit. En conséquence, dès l'année 1847 j'entrepris la construction d'une carte générale, et j'établis plusieurs stations d'observations météorologiques sur les points les plus opposés de la Péninsule. Les résultats de ces travaux préparatoires consignés dans deux ouvrages : *la Géographie physique comparée* et *la Climatologie de l'Asie Mineure*, furent publiés en 1853 et en 1856, et successivement présentés à l'Académie. Le terrain une fois déblayé, j'ai pu aborder l'objet même de ma mission, et donner à mes explorations botaniques et géologiques des bases plus solides.

» Depuis Tournefort un laps de temps considérable s'était écoulé avant que les botanistes eussent imité l'exemple qui leur avait été donné par le célèbre prédécesseur de Linné; aussi les explorations botaniques en Asie Mineure ne se sont-elles multipliées qu'à une époque comparativement récente. Toutefois, malgré les services incontestables qui avaient été rendus à la science par les nombreuses collections de plantes recueillies dans ces contrées et décrites avec autant de soin que de compétence, ces collections et ces publications ne nous donnaient que le tableau de quelques localités éparses. Ma première tâche a donc dû être d'abord de faire disparaître ces dernières, et ensuite de déterminer l'aire d'expansion que pouvaient avoir, tant dans le sens vertical qu'horizontal, les espèces déjà constatées par mes prédécesseurs dans certaines localités. Treize années de pénible exploration m'ont permis sinon d'atteindre complétement, mais du moins d'approcher le but que je m'étais proposé. Aussi, en ajoutant aux données que l'on possédait déjà sur la végétation de certaines régions de l'Asie Mineure tout ce que mes propres investigations m'ont fourni, j'ai eu le bonheur de réunir près de *sept mille* espèces, dont je donne l'énumération dans les deux volumes que j'ai l'honneur de présenter. Cette énumération renferme 190 *diagnoses*, dont 51 *inédites;* les autres 140 auraient déjà été publiées, mais comme elles se trouvent disséminées dans des ouvrages qui ne sont pas également accessibles aux savants de tous les pays, j'ai cru rendre service aux botanistes en leur épargnant des recherches toujours trop longues et quelquefois infructueuses. Quant aux espèces que je me suis contenté de nommer sans en donner la diagnose, elles se trouvent décrites dans les ouvrages dont les botanistes sont censés être en possession, ou qui du moins sont plus ou moins à leur portée. Afin de multiplier autant que possible les moyens de

contrôle et les garanties d'exactitude pour la détermination des espèces, j'ai eu soin de citer les numéros des collections auxquelles elles se rapportent... De plus, je n'ai pas voulu accepter définitivement aucune de mes propres déterminations sans les soumettre au contrôle des autorités les plus compétentes : ainsi toutes mes collections on été soigneusement examinées soit par MM. Fischer et C.-A. Meyer, soit par M. Decaisne, soit par M. Boissier. Enfin c'est à M. Fischer, mais surtout à M. Boissier que je dois la description des espèces nouvelles découvertes par moi et dont le nombre se monte à 71, y inclus un nouveau genre (*Tchihatchewia* Boiss.).

» Comme c'est principalement sous le point de vue de la géographie botanique que j'ai envisagé mes études sur la végétation de l'Asie Mineure, je n'ai rien négligé pour compléter mes indications d'*habitat* par les renseignements les plus détaillés et les plus précis sur les conditions topographiques locales. En conséquence, chaque espèce recueillie par moi-même est accompagnée non-seulement de l'indication de l'altitude où je l'ai recueillie, mais encore de toutes les altitudes où j'ai pu l'observer sur les divers points de la péninsule Anatolique.

» Les deux volumes dont j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie sous le nom de *Eléments d'une Flore de l'Asie Mineure, de l'Arménie et des îles de l'Archipel grec*, ne représentent que l'inventaire des richesses végétales de ces magnifiques régions; c'est à un troisième volume que je réserve les développements des conséquences que suggère cet inventaire, en en déduisant les caractères généraux de la Flore de l'Asie Mineure, ainsi que ceux par lesquels elle se distingue de la Flore des contrées de notre globe placées à peu près dans des conditions semblables. J'espère pouvoir présenter à l'Académie ce troisième et dernier volume de ma *Botanique* de l'Asie Mineure, aussitôt après mon retour d'une nouvelle expédition que je me propose d'effectuer dans le courant de l'année prochaine. »

M. **Élie de Beaumont** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui est adressée du Camboge par *M. l'abbé Arnoux*.

« L'an dernier j'eus l'honneur de vous écrire une Lettre dans laquelle je parlais d'une espèce de charbon de terre recueilli dans la grande île qui s'étend devant le port de Compot au Camboge, de quelques autres minéraux de moindre importance, et d'une comète qui parut ici vers la fin de 1858. Cette année j'ai encore quelques renseignements à donner et je me fais grand plaisir, comme toujours, de vous les communiquer.

» Il y a quelque temps que j'ai été obligé de faire un voyage au Camboge et j'ai passé plusieurs mois chez l'illustre prélat vicaire apostolique de cette mission. Pendant ce temps-là des chrétiens m'ont apporté différents matériaux à examiner; mais c'étaient toujours des pyrites de fer provenant de différents points du royaume : cependant j'ai remarqué une fois de la craie recueillie sur la rive gauche du grand fleuve, à un endroit un peu plus haut que Chélang. Ensuite on finit par m'apporter un assez petit échantillon d'un minéral un peu plus intéressant. Il était gris-bleu avec éclat métallique très-vif, se clivant facilement et nettement en petits cubes. Au chalumeau sur le charbon il me donna immédiatement un globule de plomb avec abondance de vapeurs sulfureuses. (M. l'abbé Arnoux a reconnu dans le même minéral du cuivre et de l'argent.) On m'a dit avoir recueilli ce minéral au pied Est de la haute montagne qui s'élève à l'occident de Ginhalu. Ce pic fait partie de la chaîne qui s'étend vers le nord un peu ouest, jusque vers Battambang. Dans les environs de ce dernier endroit et au milieu de ces mêmes montagnes, il y a eu des Américains qui ont fait des lavages d'or : il paraît qu'ils en trouvaient en assez grande quantité, mais qu'ils n'ont pu résister aux fièvres.

» Permettez-moi de vous communiquer encore une observation que j'ai faite depuis longtemps dans ces pays-ci et qui ne semble pas indigne de votre attention. Je me figurais, d'après ce que j'avais lu dans des livres en Europe, que je verrais sous les tropiques les astres du firmament plus brillants qu'en France; mon expérience est bien loin de confirmer cette présomption. J'ai bien reconnu que nous avons un ciel clair beaucoup plus souvent ici qu'en France : pendant cinq ou six mois, lors de la saison chaude, le ciel, durant la nuit, est presque continuellement serein et resplendissant, mais je n'ai jamais remarqué que les étoiles fussent elles-mêmes plus resplendissantes qu'à Paris par une belle nuit du mois de février. Il me semblerait plutôt le contraire; au moins est-il sûr que dans ce pays-ci je n'ai jamais vu aussi clairement, à beaucoup près, et aussi distinctement la voie lactée que je l'ai observée autrefois en France. D'où vient cela? Je n'ose hasarder à ce sujet aucune conjecture je laisse l'explication aux physiciens et me contente de constater le fait. »

PALÉONTOLOGIE. — *Résultats des nouvelles fouilles exécutées sous les auspices de l'Académie à Pikermi* (*Grèce*); *Lettre de* M. A. GAUDRY *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Je viens vous prier de vouloir bien faire connaître à l'Académie le résultat des nouvelles fouilles paléontologiques qu'elle a daigné me charger d'entreprendre en Grèce.

» J'ai cru devoir, pour remplir plus complétement ma mission, rester à poste fixe sur le point même des fouilles; je viens de passer trois mois et demi à Pikermi. La libéralité de l'Académie m'a permis d'employer un plus grand nombre d'ouvriers qu'en 1855; en outre, je me suis trouvé dans la saison la plus favorable pour exécuter des fouilles, car le torrent de Pikermi, dans les escarpements duquel se trouvent les ossements, était presque à sec, de sorte que j'ai pu creuser plus profondément que son lit; enfin la sécheresse des sables argileux supérieurs à la zone des ossements a rendu possible l'emploi de la mine. Grâce à ces avantages, je crois pouvoir vous annoncer que le résultat des fouilles entreprises pendant cet été dépasse de beaucoup celui de mes recherches de 1855.

» J'avais trouvé alors trois têtes de Singes; je viens d'en découvrir dix-sept. Huit de ces têtes étaient rassemblées dans un espace qui avait tout au plus 3 mètres cubes : ainsi les Singes fossiles qui étaient presque inconnus en Europe, il y a quelques années, vont cesser d'être une rareté.

» J'ai dix têtes, plusieurs mâchoires, des mains entières et de nombreux os longs de divers carnassiers : Hyènes, Thalassictis, Pseudocyon. Deux têtes, accompagnées de plusieurs ossements, se rapportent à une nouvelle espèce de Civette, que M. Lartet et moi avons proposé, en 1856, de nommer *Viverra Orbignyi*. Une des têtes de carnassiers indique un mammifère plus petit que tous ceux dont les débris ont déjà été recueillis à Pikermi; le Putois et la Mouffette sont les animaux vivants qui paraissent s'en rapprocher davantage par la dentition; mais notre nouveau fossile offre des différences importantes : il a, notamment, les mâchoires encore bien plus raccourcies.

» A mon précédent voyage j'avais recueilli un crâne incomplet d'un Cochon gigantesque, *Sus Erymanthius*, Wagner. Je viens d'en trouver quatre parfaitement entiers; j'ai aussi quatre têtes complètes de Rhinocéros

adultes, deux têtes de jeunes Rhinocéros et un nombre considérable d'os de toutes les parties du corps.

» J'ai découvert deux mâchoires inférieures d'un pachyderme qui n'a pas encore été trouvé à Pikermi; il a sept dents molaires disposées d'après le type des Rhinocéros et des Palæothérium; la dernière molaire est à trois lobes, comme dans les Palæothérium, et l'avant-dernière a un rudiment de troisième lobe. L'animal auquel nos mâchoires appartiennent est beaucoup plus petit que le Rhinocéros de Pikermi; il a la taille du *Palæotherium medium*.

» J'avais, en 1855, rapporté quelques os des membres et une mâchoire inférieure de Mastodonte, munie seulement de deux dents. Je viens de trouver plusieurs débris de cet animal, notamment une tête garnie de ses dents molaires et dont les défenses commençaient à pousser.

» J'ai aussi recueilli une mâchoire supérieure et une mâchoire inférieure d'un jeune Dinothérium. Mais, ce qui sans doute intéressera particulièrement l'Académie, c'est la découverte d'os qui indiquent un animal encore plus gigantesque que les plus grands mammifères fossiles signalés par Cuvier. J'ai trouvé un tibia long de 95 centimètres; le tibia du grand Mastodonte de l'Ohio, cité par Cuvier, n'a que 60 centimètres, et les tibias des Éléphants de l'Inde n'ont pas même cette dernière dimension. Le rétrécissement de la face astragalienne de cet os lui donne un aspect très-particulier; il correspond, du reste, au rétrécissement d'un astragale recueilli en 1856 et rapporté par M. Lartet et par moi au Dinothérium; je suppose donc que l'os gigantesque de Pikermi appartient au Dinothérium. Cet os est muni de son péroné. A 1 mètre de distance du point où il a été extrait, j'ai trouvé un cubitus et un radius qui sont aussi gigantesques; ils appartiennent peut-être au même animal. Les membres du Dinothérium n'étaient pas, je crois, encore connus.

» Avant les fouilles faites à Pikermi, les Girafes fossiles n'étaient encore représentées que par une mâchoire inférieure trouvée en France, et une dent isolée découverte en Suisse. A mon premier voyage en Grèce, j'ai rapporté un très-grand nombre d'os de Girafes. M. Lartet et moi avons annoncé à l'Académie qu'il y avait à Pikermi deux espèces de Girafes bien différentes par leurs proportions : nous avons nommé l'une *Camelopardalis Duvernoyi* et l'autre *Camelopardalis attica*. Les nouvelles fouilles ont mis au jour des séries d'os en connexion, une mâchoire inférieure et deux têtes, l'une incomplète, l'autre parfaitement intacte. Des deux espèces de Pikermi, l'une présente le type des Girafes vivantes; elle est un peu plus grêle; l'autre, au contraire,

s'éloigne notablement du type des Girafes vivantes; elle est bien plus massive et semble former une transition au genre *Sivatherium*. Son radius et son canon antérieur réunis représentent un animal dont le membre antérieur a un demi-mètre de moins que dans les Girafes vivantes et dans notre seconde espèce de Girafe fossile : cependant il est à noter que sa grosseur absolue est plus considérable.

» Bien que j'aie recueilli en 1855 un nombre très-considérable d'os d'Antilope, je n'avais pu me procurer des têtes dont les cornes et les mâchoires fussent conservées en même temps. Cette fois-ci j'ai obtenu huit têtes entières de diverses espèces, ayant encore tout à la fois les axes osseux de leurs cornes et leurs dents. Ainsi, pourra cesser en grande partie l'incertitude qui planait sur les débris fossiles des espèces si variées des Antilopes grecques. Une de mes têtes est particulièrement intéressante en ce qu'elle porte les cornes d'une espèce d'Antilope décrite par M. Wagner sous le nom d'*Antilope Pallasii*. Le savant professeur de Munich avait rapproché de ces cornes une mâchoire de ruminant gigantesque : cette pièce n'est qu'une mâchoire de Girafe; elle diffère complétement de la mâchoire adhérant à la tête d'*Antilope Pallasii* que je viens de recueillir. Auprès de cette tête, j'ai trouvé un nombre considérable d'humérus, de radius, de fémurs, de tibias, etc., qui lui appartiennent sans doute; ils sont de grande taille, mais bien différents cependant de ceux de nos deux espèces de Girafes.

» Les os d'oiseaux étaient presque inconnus à Pikermi. J'en ai recueilli un certain nombre, entre autres : une tête en très-bon état accompagnée de deux humérus, d'un radius, d'un cubitus, d'un fémur et de deux tarso-métatarsiens; ces os semblent appartenir à un gallinacé; quelques autres os paraissent au contraire se rapporter à des échassiers; deux humérus indiquent des oiseaux de grande taille.

» On n'avait pas encore trouvé de reptiles à Pikermi; j'y ai découvert trois exemplaires d'une espèce de Tortue dont la dimension rappelle la Tortue vivante si commune dans les campagnes de la Grèce.

» Telles sont les pièces les plus importantes que j'ai recueillies. Lorsque je serai revenu à Paris et que j'aurai reçu les avis de mon savant collaborateur, M. Lartet, je demanderai à l'Académie la permission de lui rendre un compte plus détaillé des richesses paléontologiques découvertes sous ses auspices. »

M. Gaudry avait fait connaître d'une manière sommaire les beaux résul-

tats de ses dernières fouilles dans une Lettre adressée à M. d'Archiac qui en avait préparé un extrait pour le *Compte rendu;* cet extrait n'ajoutant aucun détail nouveau à ceux qu'on vient de lire, M. d'Archiac n'a pas jugé nécessaire qu'il fût reproduit ici.

Remarques de M. VALENCIENNES *à l'occasion de cette même communication.*

« Après avoir entendu la lecture de la communication intéressante de M. Albert Gaudry, M. Valenciennes ajoute qu'il a reçu en même temps une Lettre dans laquelle ce jeune savant annonce en ces termes l'envoi prochain d'une collection d'éponges conservées dans l'alcool.

« On ne pêche pas d'éponges sur les côtes de l'Attique. D'après les renseignements qui m'avaient été donnés par plusieurs personnes, j'ai cru » que je ne pourrais m'en procurer qu'en faisant un voyage à l'île d'Egine. » Pourtant, comme j'en avais vu d'échouées sur les côtes de Phalère et de » Munychie, j'ai insisté pour faire une pêche dans la direction de ces côtes. » J'ai donc pris au Pirée une barque et des plongeurs; nous avons côtoyé » les petites falaises de calcaire tertiaire qui s'étendent entre Munychie et » Phalère; j'ai obtenu vingt-neuf échantillons, pris en moyenne à 5 mètres » de profondeur au-dessous de la surface de la mer. Suivant vos instructions j'ai mis les éponges dans des linges, telles qu'elles sortaient de l'eau, » je les ai disposées dans un baril que j'ai rempli d'alcool à 30°, je vous » envoie ce baril. . . J'ai mis dans le baril des petits corps qui se trouvent » sur les rochers sous-marins à côté des éponges. . . . J'ai joint quelques » arches que j'ai trouvées dans les éponges. Lorsqu'il y a sept ans j'ai été » sur les côtes de Chypre à la pêche des éponges, j'ai été frappé de la » quantité d'arches qui vivent dans les oscules des spongiaires. »

» Il est facile de reconnaître dans les courtes Notes de cette Lettre la sagacité de l'observateur qui nous fera mieux connaître les habitudes et les mœurs de ces singuliers animaux. Nous reviendrons dans peu de temps sur l'envoi que nous promet M. Albert Gaudry, qui ne s'est pas seulement borné à des recherches fructueuses sur les fossiles de Pikermi, mais qui, on le voit, a fait sur d'autres sujets des excursions pleines d'intérêt afin de remplir convenablement la mission que l'Académie lui a confiée. »

PHYSIQUE. — *Expériences qui confirment, dans une certaine mesure, la théorie de la force électromotrice de Volta; par* M. J.-M. GAUGAIN.

« La formule très-simple au moyen de laquelle Ohm représente la distribution des tensions dans l'état permanent (p. 108 de la traduction française) conduit aux propositions suivantes :

» La tension d'une partie de circuit homogène quelconque varie progressivement dans toute l'étendue de cette partie, et pour des longueurs égales la variation est la même.

» Quand on passe d'une partie de ce circuit à une autre, il se produit dans la tension une variation brusque qui est égale à la force électromotrice développée au point de contact des deux parties.

» Quand une cause quelconque fait varier la tension d'un point donné, tous les autres points du circuit éprouvent en même temps des variations égales de tension.

» La première de ces propositions résulte de l'hypothèse fondamentale admise par Ohm, et j'en ai constaté l'exactitude dans un travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, et qui a été récemment publié dans les *Annales de Chimie et de Physique*, mai 1860.

» Il me restait à vérifier les deux autres propositions; elles sont la conséquence nécessaire du principe sur lequel Volta a basé la théorie de sa pile : mais ce principe ayant été lui-même contesté par des physiciens éminents, j'ai cru qu'il était utile de le soumettre à de nouvelles vérifications.

» La méthode expérimentale que j'ai employée est extrêmement simple. J'ai pris une pile composée d'un très-grand nombre de petits éléments bien isolés, et j'ai constaté les tensions au moyen d'une série d'électroscopes à feuilles d'or que j'ai mis en communication avec les divers points du circuit. J'ai opéré tour à tour sur des circuits ouverts et sur des circuits fermés. La formule d'Ohm dont j'ai parlé tout à l'heure a été établie pour des circuits fermés, mais il est clair qu'elle peut également s'appliquer aux circuits ouverts; car un circuit ouvert peut toujours être considéré comme un circuit fermé dans lequel on a introduit une résistance infinie.

» Tous les résultats que j'ai obtenus sont parfaitement d'accord avec les lois d'Ohm, et par conséquent avec le principe de Volta qui leur sert de base. Je dois en mentionner quelques-uns.

» 1°. La pile étant isolée, si l'on met l'un des pôles en communication

avec le sol, on obtient, comme on le sait, une série de tensions de même signe, qui vont en croissant d'un pôle à l'autre; mais ce que l'on n'a pas remarqué généralement et ce qui est important pour la discussion, c'est que ces tensions persistent quand la communication avec le sol est rompue et que la pile se retrouve complétement isolée ; à la longue, il est vrai, il se produit une modification, quand l'appareil est abandonné à lui-même ; les pôles opposés finissent avec le temps par prendre des tensions égales et contraires, mais il paraît certain que cette modification lente est le résultat de l'influence de l'air ambiant, et l'on ne peut guère douter que si cette influence était nulle, la distribution des tensions qui s'établit quand un point du circuit est mis en communication avec le sol ne persistât indéfiniment après la suppression de cette communication.

» 2°. Quand la pile est isolée et que les tensions polaires sont égales et de signes contraires, chacune d'elles est égale à la moitié de la tension que prendrait l'un des pôles, si l'autre pôle était mis en communication avec le sol. Ce résultat indiqué tout d'abord par Volta a été contesté; des observateurs habiles ont trouvé que la tension était tout à fait inappréciable dans le cas d'une pile isolée, bien que cette tension pût devenir très-notable, lorsque l'un des pôles communiquait avec le sol. Mais il est aisé d'expliquer cette divergence : elle tient à ce que les savants dont je viens de parler ont opéré sur des piles composées d'une vingtaine d'éléments seulement et qu'ils ont été obligés pour constater les tensions d'employer le condensateur; la perturbation causée par l'emploi de cet instrument explique le résultat obtenu; on peut le reconnaître aisément en se reportant aux considérations indiquées par Ohm (p. 113 de la traduction française).

» 3°. La pile étant isolée, supposons que par un contact de quelques instants on ait préalablement réduit à zéro la tension du pôle zinc et porté à sa valeur maximum la tension du pôle cuivre; les choses étant en cet état, si l'on prend une lame métallique pourvue d'un manche isolant, qu'on l'électrise positivement au moyen d'une machine électrique ou d'un électrophore et qu'ensuite on la mette en communication soit avec le pôle zinc, soit avec le pôle cuivre, soit avec tout autre point de la pile, on voit au moment du contact tous les électroscopes diverger à la fois et tous indiquent le même accroissement de tension : cet accroissement ne varie pas avec le point touché, si la quantité d'électricité apportée par la lame au circuit reste toujours la même. Bien que cette expérience soit excessivement simple, je ne crois pas que personne l'ait faite jusqu'ici; elle me paraît

fournir une démonstration aussi directe que possible du principe qui a conduit Volta à la découverte de sa pile. Cet illustre physicien s'est bien sûrement trompé en admettant que la force électromotrice résulte exclusivement du contact du cuivre et du zinc; il paraît hors de doute aujourd'hui que la force qui se développe au contact des métaux est extrêmement petite en comparaison de celle qui prend naissance au contact du zinc et du liquide : mais, d'après ce qui précède, il me paraît démontré que la force électromotrice a pour effet de maintenir une différence constante entre les tensions des conducteurs qui sont placés à droite et à gauche du lieu (quel qu'il soit) où elle prend naissance.

» 4°. On a affirmé que la tension de chaque pôle dépend non-seulement de l'intensité de la force électromotrice, mais de la conductibilité plus ou moins imparfaite de la pile; j'ai voulu vérifier ce fait, qui a été présenté comme un argument en faveur de la théorie chimique, et je l'ai trouvé inexact. J'ai noté d'abord les tensions polaires d'une pile de 630 couples en laissant subsister des communications métalliques entre tous les éléments; puis, cela fait, j'ai divisé ces éléments en plusieurs groupes que j'ai réunis entre eux par des fils de coton, et j'ai de nouveau constaté la tension des pôles : cette tension a été exactement la même que dans le premier cas, bien que la résistance eût été énormément augmentée par l'interposition des fils de coton.

» Les résultats que je viens d'indiquer ont été obtenus dans des circuits ouverts. Pour étudier la distribution des tensions dans un circuit fermé, j'ai réuni les deux pôles de ma pile au moyen d'un fil de coton dont les divers points ont été mis en communication avec de petits électroscopes à feuilles d'or; au moyen de cette disposition on rend sensible à l'œil l'état du circuit, et l'on peut constater aisément que les tensions de deux points donnés conservent toujours entre elles une différence constante, bien que les valeurs absolues de ces tensions puissent passer par tous les états de grandeur possible : on fait à volonté varier ces tensions, comme dans le cas des piles ouvertes, en mettant un point du circuit en communication soit avec le sol, soit avec un réservoir chargé d'électricité. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur une nouvelle espèce de cuivre gris, la Fournetite; par* **M. Ch. Mène.**

« Aux Ardillats, à quelques kilomètres N.-O. de Beaujeu (Rhône), il existe dans les porphyres quartzifères un filon de galène (direction N.-N.-O.)

qui est accompagné à sa partie inférieure d'un cuivre gris que l'on a regardé jusqu'à présent, tantôt comme une Temnantite, tantôt comme une Bournonite, tantôt comme une Panabase. Par suite de divers travaux sur ce filon, j'ai eu à ma disposition certaines quantités de ce minéral, je l'ai analysé avec soin et j'ai obtenu les résultats suivants :

	1er SCHÈME. Densité : 4,3188	2e SCHÈME. Densité : 4,3053	3e SCHÈME. Densité : 4,3201
Cuivre	0,265	0,230	0,268
Plomb	0,099	0,087	0,105
Soufre	0,190	0,167	0,192
Gangue, quartz	0,167	0,274	9,152
Fer	0,025	0,021	0,025
Arsenic	0,066	0,058	0,067
Antimoine	0,182	0,160	0,187
Perte	0,006	0,003	0,004
	1,000	1,000	1,000

» En éliminant la gangue, nous aurions en moyenne pour 100 :

Cuivre	32,0
Plomb	12,0
Soufre	23,0
Fer	3,0
Arsenic	8,0
Antimoine	22,0

Ce qui donnerait en formule brute

$$FeAs + PbS + 3Cu^2S + 3Sb^2S^3.$$

» Ce minéral se trouve associé à du quartz blanc en cristaux, à de la galène et à du quartz recouvert d'arséniate de cuivre.

» Ce qu'il y a de curieux dans ce filon des Ardillats, c'est qu'on n'y trouve ni barytine ni fluorine, tandis que les filons de galène environnants (Monsol, Propières, Chenelette, etc.) en sont remplis. Comme on peut le voir, ce minéral n'est ni une Temnantite, ni une Bournonite, ni une Panabase, mais un intermédiaire entre les unes et les autres. Comme je ne lui ai trouvé aucune substance identique ou analogue dans les Traités de Minéralogie, je propose de lui donner le nom de *Fournetite*, en l'honneur de M. Fournet.

Membre de l'Académie des Sciences et professeur de minéralogie à Lyon. Je supposerai à ce minéral (qui n'est qu'un sulfure multiple) la formule de

$$(Sb^2S^3 + 3Cu^2S) + 2Sb^2S^3, 2RS \ (\text{R radical}).$$

Dans ce cas 2 RS se composerait de Pb S et As Fe. Je n'ai rencontré jusqu'à présent ce minéral qu'à l'état compacte et amorphe; il ressemble beaucoup à la pyrite de fer amorphe; mais il a une couleur gris-acier un peu moins verdâtre. »

M. **Dumas** présente au nom de l'auteur, *M. S. Papillon*, un Mémoire intitulé : « Études sur la densité des gaz et des vapeurs ».

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 septembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Discours de M. Faye prononcé aux funérailles de M. Daussy, le jeudi 6 septembre 1860; $\frac{1}{2}$ f. in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences. Discours de M. Ad. Brongniart, prononcé aux funérailles de M. Payer, le vendredi 7 septembre 1860; $\frac{1}{2}$ f. in-4°.

Asie Mineure. Description physique, statistique et archéologique de cette contrée; par P. DE TCHIHATCHEFF. 3e partie. Botanique, t. I et II. Paris, 1860; in-8°, avec atlas in-4°.

Études des lois des courants électriques au point de vue des applications électriques; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, 1860; in-8°.

Note sur le Cattleya trianæi, LINDEN; *par* M. DUCHARTRE; br. in-4°.

Recherches physiologiques, anatomiques et organogéniques sur la colocase des anciens, Colocasia antiquorum, SCHOTT; *par* le même; br. in-8°.

Examen physiologique des cultures forcées de lilas de M. Laurent aîné; par M. DUCHARTRE; 1 f. in-8°.

Notice sur la vie et les travaux de M. Louis Vilmorin; par le même; 1 f. in4°.

Sur l'ancienneté géologique de l'espèce humaine dans l'Europe occidentale; par M. E. LARTET; ½ f. in-8°.

Sur l'existence de l'homme sur la terre antérieurement à l'apparition des anciens glaciers. Lettre de M. Ed. COLLOMB *à M. Alph. Favre;* ¼ de f. in-8°.

Recueil de Mémoires des astronomes de l'Observatoire central de Russie, publié avec l'autorisation de l'Académie des Sciences; vol. II. Saint-Pétersbourg, 1859; in-4°.

Librorum in bibliotheca speculæ Pulcovensis anno 1858 exeunte contentorum catalogus systematicus. Edendum curavit et præfatus est Otto STRUVE. Petropoli, 1860; 1 vol. in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut R. Lombard des Sciences, Lettres et Arts;* vol. VIII, 2e de la seconde série, fasc. 3. Milan, 1860; in-4°.

The nautical... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour l'année 1864, publié par ordre des Lords Commissaires de l'Amirauté.* Londres, 1860; in-8°.

Instruction... *Instructions nautiques, phares, etc.,* 23 vol. ou br. in-8°. — *Cartes publiées par le Bureau hydrographique de l'Amirauté britannique pendant l'année 1859-1860.*

Sieben... 37e *Compte rendu annuaire de la Société nationale de Silésie : travaux de ses membres et changements survenus dans le cours de l'année 1859.*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 SEPTEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Remarques de **M. Biot** *sur la Lettre du* Dr Brewster, *publiée dans le* Compte rendu *de la dernière séance.*

« La Lettre que le Dr Brewster vient d'adresser à l'Académie, est tout entière employée à se plaindre de ce que, dans une *Note relative à l'histoire de l'optique*, insérée il y a dix-huit ans aux *Comptes rendus*, et que j'ai nouvellement réimprimée, je n'ai pas, à son gré, suffisamment rappelé, ou loué, diverses observations qu'il a faites, il y a un peu moins d'un demi-siècle. Les personnes qui auraient la curiosité de compulser les pièces de ce procès, reconnaîtront aisément que les torts dont le Dr Brewster me charge n'existent que dans son imagination. Mais, quoique je regrette qu'il me les suppose, je n'aurai pas, envers moi-même, le tort beaucoup plus réel, de m'engager avec lui, sur des sujets pareils, sans aucun profit pour la science, dans une polémique rétrospective, qui ne convient ni à mon âge, ni au sien. »

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Nouvel examen de la question relative aux oscillations tournantes du pendule à libre suspension, en ayant égard à l'influence de la rotation de la terre ; par* **M. Poncelet**.

« Je me propose ici d'entretenir l'Académie des Sciences de l'une des intéressantes et épineuses questions de dynamique appliquée, que j'ai l'in-

tention de publier prochainement, questions dont plusieurs m'ont beaucoup préoccupé pendant ma longue carrière d'ingénieur et de professeur, sans que j'aie trouvé l'occasion et le loisir de les approfondir et de les rédiger avec les développements que réclame leur utilité pratique ou l'importance et les difficultés de leur solution mathématique. De ce nombre sont celles qui concernent le mouvement relatif ou obligatoire des points pesants sur les courbes ou surfaces matérielles et continues diversement mobiles ou entraînées dans l'espace, problèmes étudiés anciennement avec tant d'intérêt par les Euler, les Bernoulli, les Clairaut, et auxquels se rattachent évidemment ceux qui concernent la théorie des diverses roues hydrauliques, du mouvement des projectiles et du pendule, plus ou moins entraînés dans la rotation diurne de notre globe.

» A l'égard du pendule dont je prétends m'occuper plus particulièrement ici, au point de vue théorique, ce merveilleux instrument, envisagé dans son acception la plus générale comme fournissant, avec une précision extrême, par ses oscillations répétées ou son état d'équilibre stable, la mesure et la direction des plus petites forces naturelles, on ne doit pas oublier, comme cela se fait trop souvent à notre époque, qu'entre les mains de Galilée, d'Huygens et de Newton, il a été, mais seulement après les découvertes du premier d'entre eux, relatives à la loi de la chute des graves, de celle de l'inertie et de l'indépendance de l'action des forces continues par rapport au mouvement déjà acquis, le véritable fondement ou point de départ des principes les plus généraux de la dynamique, tandis qu'entre les mains non moins habiles des successeurs de ces grands hommes, il est devenu une source également admirable, des plus précieuses comme des plus utiles découvertes de la physique moderne et des sciences ou des arts nombreux qui s'y rattachent. D'un autre côté et quant à ce qui concerne plus spécialement le pendule usuel ou servant à mesurer le temps par ses oscillations périodiques, on doit observer qu'il y a une grande distinction à établir entre le pendule *stationnaire* et le pendule *oscillant, entièrement libre* ou *captif,* c'est-à-dire contraint d'osciller autour d'un axe horizontal fixe ou déterminé; ensuite que les découvertes dont il a été parlé en dernier lieu, comme se rattachant à ce délicat et précis instrument, sont entièrement dues à des physiciens ou géomètres expérimentateurs, tels que Bouguer, La Condamine, Borda, Coulomb, Cavendish, Œrsted, Ampère, etc., aux noms desquels il faut bien joindre celui de Dubuat, qui, le premier, a établi expérimentalement les lois capitales de la résistance que les fluides op-

posent au mouvement des corps oscillants de diverses formes et volumes (1): découverte fort injustement attribuée au célèbre astronome Bessel de Kœnisberg, qui, il est vrai, après l'avoir soumise à de nouvelles vérifications expérimentales, en a appliqué le résultat à la correction de la formule ordinaire du pendule oscillant dans l'air atmosphérique, et dont, suivant cette remarquable loi, la masse doit être augmentée de celle du fluide *déplacé, entraîné,* sans que la résistance du milieu ait d'ailleurs, sur la marche même des oscillations, d'autre influence que d'en réduire progressivement l'amplitude ou l'étendue angulaire.

» Ces déductions si simples des persévérantes expériences de Dubuat, celles surtout qui concernent, en général, la masse du fluide entraîné par les corps en mouvement dans un milieu ou fluide en repos, auraient, je veux bien l'admettre, pu être devinées à priori, d'après la connaissance des lois générales de la dynamique, de même qu'elles ont, depuis, été commentées, interprétées par l'illustre Poisson, au moyen d'une savante analyse d'ailleurs fort discutable en principe; mais cela n'ôte rien au mérite de la découverte de notre célèbre ingénieur, dont les droits me paraissent aussi bien établis, à cet égard, que le sont ceux de M. Foucault à la démonstration si brillante de la rotation de la terre au moyen du pendule débarrassé, autant que faire se peut, de toute entrave: démonstration que de savants géomètres, en France, se sont à l'envi empressés, sinon de justifier, ce qui était peu nécessaire sans doute, du moins d'interpréter, de vérifier en quelque sorte à postériori, en y appliquant diversement les lois abstraites du calcul ou du raisonnement géométrique.

» Or, bien que M. Foucault ait nettement indiqué, dans son Mémoire inséré en 1851 dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, la signification qu'il attache au principe, à l'idée de la *persistance du plan des oscillations pendulaires dans l'espace libre*, sur lequel sa démonstration expérimentale repose, principe qui n'avait point été énoncé avant lui, et qu'il ne faut pas confondre, comme cela se fait quelquefois par analogie, avec la loi de l'inertie attachée à la matière proprement dite; bien encore que notre ingénieux physicien en ait également fait la très-heureuse et délicate appli-

(1) *Principes d'Hydraulique*, t. II, sect. I et II, ou *Introduction à la mécanique industrielle* (Metz, 1829 à 1841), contenant un résumé rapide des principaux résultats des expériences de Dubuat, concernant la résistance des fluides (p. 586 et suiv.).

cation à l'appareil de physique nommé *gyroscope*, il n'en est pas moins vrai qu'on a tenté de jeter du doute sur l'origine et la portée des belles découvertes qui en ont été la conséquence, mais qui n'étaient ni aussi simples, aussi faciles à faire qu'elles le paraissent aujourd'hui à quelques personnes, puisqu'elles ont échappé à Galilée lui-même, dans ses observations sur le balancement des lustres, à longue suspension, de la cathédrale de Pise, et à ses savants disciples, si intéressés pourtant à trouver une preuve directe de la rotation de la terre. Car ce qu'on a rapporté (1) des expériences de Vincent Viviani ne prouve qu'une chose : c'est que ce célèbre mathématicien, en remarquant, non sans surprise, la gyration inévitable, les déviations tournantes des oscillations de son pendule à libre suspension, était loin de soupçonner qu'elles fussent précisément dues à cette même rotation, en vertu des lois de l'inertie et du mouvement relatif déjà observées à cette époque par Galilée et Torricelli, dans la trajectoire parabolique des projectiles et dans diverses autres circonstances.

» Il faut pourtant bien qu'il y ait, même dans un siècle aussi savant que le nôtre, quelque mérite à la révélation de l'idée, du fait, du principe si l'on veut, qui sert de point de départ aux belles expériences et inventions de M. Foucault, pour que la tendance si manifeste du pendule libre à la gyration transversale, loin de servir de trait de lumière aux nombreux successeurs de Galilée, physiciens ou géomètres, les ait contraints de recourir à des moyens plus ou moins délicats et rationnels, d'y mettre obstacle sans multiplier par trop les gênes et les frottements divers. Enfin il faut bien qu'il en soit ainsi encore, pour qu'un géomètre de la trempe de M. Poisson, dans son Mémoire de 1826, ait affirmé, d'une manière générale et comme un résultat positif de très-savants calculs, que « les oscillations du pendule » sont indépendantes de la rotation diurne de la terre et les mêmes dans » tous les azimuts autour de la verticale : ce qu'il était bon de faire voir, » ajoute l'auteur, vu le degré de précision que l'on apporte maintenant » dans les mesures du pendule à secondes en différents lieux de la terre (2); » phrase qui reste vraie néanmoins, si l'on n'entend parler que de la durée même des oscillations périodiques du pendule, que l'illustre géomètre avait uniquement en vue, sans aucun doute, et non de la déviation tournante du

---

(1) *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, t. XXXII, p. 635 (année 1851).

(2) XXVIe *Cahier du Journal de l'Ecole Polytechnique*, t. XVI, p. 22.

prétendu plan d'oscillation azimutal du fil de suspension, dont la direction varie, en réalité, à chaque instant ou pendant la durée même d'une demi-oscillation.

» D'autre part, si le principe, l'hypothèse de l'invariabilité relative de direction de ce plan dans l'espace libre, avancé par M. Foucault, et justifié à ses yeux par divers faits d'observation, a été admis, notamment par M. Poinsot (1) et cela sans aucune hésitation, comme base suffisante de démonstration, de la loi de rotation de ce plan en fonction de la latitude de chaque lieu, également indiquée par notre habile physicien, non comme un résultat immédiat de ses expériences, ce qui est vraiment regrettable, mais bien comme une déduction tirée, par lui, d'un raisonnement géométrique à priori; si, en un mot, M. Poinsot a admis, comme chose évidente en soi, que « cette rotation apparente ne dépend, au fond, ni de la gravité, ni » d'aucune autre force, qu'elle est un phénomène purement géométrique » et dont l'explication doit être donnée par la simple géométrie, comme l'a » fait M. Foucault et non point par des principes de dynamique qui n'y » entrent pour rien »; en revanche M. Binet et d'autres savants après lui, rejetant ce soi-disant principe, sans doute comme n'étant pas, à leur sens, suffisamment démontré, ont entrepris de traiter la question exclusivement par les principes généraux et incontestables de la mécanique analytique; c'est-à-dire, en partant des équations différentielles du mouvement apparent à la surface de la terre, attribuées à M. Poisson; ce qui conduit à une vérification à postériori de la loi des oscillations tournantes, et consistant, comme l'a énoncé lui-même M. Foucault, « en ce que le déplacement an» gulaire du plan d'oscillation est égal au mouvement angulaire de la » terre dans le même temps, multiplié par le sinus de la latitude. »

» Malheureusement l'analyse différentielle ne parvient à ce remarquable résultat que par les méthodes d'intégration approximatives et discutables dont il a été précédemment parlé; de sorte qu'il ne s'agirait là que d'une loi, d'une vérité purement relative ou conditionnelle, mais non point absolue; ce qui a laissé dans l'esprit de beaucoup de personnes, un doute fâcheux, qui ne se dissipera qu'à l'aide de procédés, de démonstrations entièrement irréprochables. Car, au fond, les principes généraux de mécanique dont cette analyse procède, ne sauraient en eux-mêmes avoir tort, et il faut bien admettre que, dans le cas mixte d'entraînement relatif qui nous

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXII, p. 206.

occupe, la masse du pendule n'est pas, à l'égard du globe terrestre, dans l'état absolu de liberté ou d'indépendance qui appartient, par exemple, aux projectiles ordinaires quand on fait abstraction de la résistance de l'air ; ce qui exige, quoi qu'on fasse, de recourir directement, avec M. Binet, aux équations différentielles du mouvement apparent déjà mentionnées, ou à la considération équivalente des forces centrifuges composées, qui, par elles-mêmes, compliquent si singulièrement la solution des problèmes relatifs à ce genre de mouvements.

» Pour simplifier la mise en équations dans cette dernière hypothèse, et élucider en quelques points la question, on pourrait, à la rigueur, se contenter de rechercher la loi du mouvement pendulaire en projection orthogonale sur le plan de l'équateur terrestre : chose facile, puisque, d'après des considérations purement géométriques qu'il serait inutile de rapporter ici, la force centrifuge composée y a précisément pour expression

$$F = 2m\omega u \quad \text{ou} \quad 2m\omega \frac{ds}{dt},$$

où ω représente la vitesse angulaire de la rotation diurne de la terre, de rayon R ; ds l'arc, perpendiculaire ou normal à F, que décrit en projection, pendant l'élément de temps dt, le centre de gravité M de la masse m ou du poids mg, suspendu à l'extrémité inférieure du pendule, dont le centre fixe de suspension est, je suppose, représenté sur le plan de l'équateur terrestre par le point O, pris pour origine des coordonnées x et y de M, mesurées sur les axes rectangulaires OX, OY, dont le second est dirigé vers le centre C de la terre, et le premier à droite de OC, se confond en direction, avec la projection ou portion occidentale de la tangente au parallèle qui répond à l'origine O et au point de suspension du pendule.

» Nommant, de plus, λ la latitude de ce parallèle, de ce point de suspension, g_1 l'accélération relative à l'action directe de la gravité terrestre sur m, dirigée vers le centre C (accélération qu'il ne faut pas confondre avec celle g de la pesanteur), et dont la projection sur le plan de l'équateur, dirigée de M vers C, a pour expression $g_1 \frac{\text{CM}}{\text{R}}$: la force d'attraction correspondante étant mesurée par $mg_1 \frac{\text{CM}}{\text{R}}$, en supposant, comme d'habitude, que les dimensions, les écarts du pendule soient infiniment petits par rapport à la distance au centre de la terre. La force centrifuge due au mouvement circulaire avec lequel la masse m est entraînée dans le mouvement diurne du

globe, parallèlement à l'équateur, étant, d'autre part, représentée par le produit $m\omega^2$CM, et dirigée suivant le prolongement de CM, en sens contraire de la force attractive ci-dessus, la différence

$$m.\mathrm{CM}\left(\frac{g_1}{\mathrm{R}} - \omega^2\right) = m.\mathrm{CM}\left(\frac{g_1 \cos\lambda}{\mathrm{CO}} - \omega^2\right)$$

représentera, en projection, la résultante même de ces deux forces.

» Enfin, si l'on nomme α l'angle MOX formé par le rayon vecteur OM $= \rho$ de la trajectoire de M avec l'axe des x positifs censé à droite de OC, la force d'inertie relative et totale agissant sur m, considérée en projection sur le plan de l'équateur ou des axes OX et OY, emportés, par hypothèse, avec la trajectoire de M, dans le mouvement diurne de ce plan, cette force aura, comme on sait, pour moment par rapport à O, $\rho^2 d\alpha$, double de l'aire décrite par OM autour de O pendant dt; et comme, d'autre part, on trouve sans difficulté, par des considérations purement géométriques, pour le moment relatif au point O, des forces centrifuges d'entraînement circulaire et angulaire de m, je veux dire, des forces centrifuges ordinaire et composée dont les valeurs m sont indiquées ci-dessus, comme on obtient, dis-je, pour le moment de ces forces, les expressions très-simples

$$m\frac{\mathrm{CM}}{\mathrm{R}}(g_1 - \omega^2 \mathrm{R})\frac{\mathrm{CO}}{\mathrm{CM}}x = m(g_1 - \omega^2 \mathrm{R})\cos\lambda x, \qquad 2m\omega\rho\frac{d\rho}{dt},$$

il viendra, par le théorème relatif aux *moments des impulsions ou aux aires* (1), puisqu'il y a antagonisme obligé entre les moments des forces d'inertie et d'entraînement angulaire par rapport à celle de la gravité terrestre,

$$d\left(\rho^2\frac{d\alpha}{dt}\right) + 2\omega\rho d\rho = (g_1 - \omega^2 \mathrm{R})\cos\lambda x dt;$$

équation d'où a naturellement disparu le moment relatif à la tension inconnue du fil de suspension, agissant de M vers O, sur le plan de l'équateur, et qui, en attribuant à $g_1 - \omega^2$R la valeur g qu'on lui connaît, prendra la forme, encore plus concise,

$$d\left[\rho^2\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right)\right] = g\cos\lambda x dt = g\cos\lambda\rho\cos\alpha dt,$$

(1) *Additions* au chap. II des *Éléments de Mécanique* de M. Résal, p. 192 et suivantes; n°s 54′ et 59′.

dont l'interprétation géométrique est très-facile, d'après le théorème des moments cité plus haut, et qui, sous un énoncé un peu différent, revient à celui des aires dû à Newton, puis généralisé par Darcy et Euler. Car il s'agit ici d'un mouvement apparent où le déplacement angulaire $d\alpha$ du rayon vecteur ρ, par rapport à l'axe OX, doit être augmenté ou diminué, selon le sens des rotations, du déplacement différentiel $\omega\, dt$ correspondant au mouvement absolu de l'équateur terrestre : chose en quelque sorte évidente en soi, la seule que le raisonnement puisse justifier à priori comme exprimant la loi des déviations tournantes du fil de suspension du pendule, relative, non à la durée finie de ses oscillations, mais bien à celle de chacun des intervalles dt du temps qui s'y rapportent.

» En développant cette équation et supprimant le facteur variable ρ commun à tous ses termes, ce qui est permis en toute rigueur, la condition $\rho = 0$, ne pouvant convenir qu'à l'état d'équilibre stable du pendule, elle prendra la forme définitive

$$\rho \frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2 \frac{d\rho}{dt}\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right) = g \cos\lambda \cos\alpha,$$

sous laquelle elle paraît peu susceptible de réduction ultérieure et d'intégration immédiate, à moins d'introduire de prime abord dans la question, c'est-à-dire avant toute détermination des constantes arbitraires, etc., quelque hypothèse plus ou moins permise physiquement.

» Par exemple, au pôle, où l'on a rigoureusement $\cos\lambda = 0$, cette équation devient

$$\rho \frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2 \frac{d\rho}{dt}\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right) = 0,$$

dont l'intégrale générale, en désignant par C la constante arbitraire et rétablissant le facteur ρ d'abord supprimé, est évidemment

$$\rho^2 \left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right) = C;$$

résultat d'une interprétation géométrique également facile, mais qui, dans sa forme générale, s'accorde assez peu avec les propositions antérieurement admises relativement à la loi des oscillations apparentes du pendule conique, à la hauteur des pôles, puisque α représente réellement l'angle que décrit le plan vertical ou azimutal du fil de suspension.

» Supposant notamment, d'après l'hypothèse ordinaire, qu'ayant amené un tel pendule à la position d'immobilité, oblique, pour laquelle la vitesse angulaire apparente $\frac{d\alpha}{dt}$ est nulle et $\rho = \rho_0$, on vienne, tout à coup, à le lâcher sans vitesse initiale, il en résultera

$$C = \omega \rho_0^2,$$

et par conséquent, à une époque quelconque du mouvement,

$$\frac{d\alpha}{dt} + \omega = \omega \frac{\rho_0^2}{\rho^2};$$

ce qui indique, en effet, même au pôle, une loi de rotation fort compliquée indépendamment d'ailleurs des faibles perturbations qui peuvent provenir du mode d'attache, de la constitution élastique du fil de suspension, ainsi que de la variabilité de sa tension sous l'action combinée de la pesanteur et de la force centrifuge. Car la seule hypothèse que nous nous soyons permise dans ce qui précède, c'est que la distance de la masse m, au centre de la terre, soit rigoureusement constante dans ses diverses positions.

» Si, au lieu de supposer nulle, comme on vient de le faire, la valeur initiale de la vitesse angulaire $\frac{d\alpha}{dt}$ du rayon vecteur ρ, autour de O, on lui en attribuait une, $-\omega$, égale et précisément contraire à celle de la rotation diurne du globe, la constante arbitraire C, serait également nulle, et l'équation différentielle du mouvement azimutal, toujours à la hauteur du pôle, deviendrait plus simplement

$$\rho^2 \left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right) = 0,$$

à laquelle on peut satisfaire pour tous les instants, soit par la condition $\rho = 0$, qui doit être écartée puisqu'elle convient purement au pendule d'équilibre ou *stationnaire*, soit par la relation toute spéciale

$$\frac{d\alpha}{dt} + \omega = 0,$$

qui donne

$$\alpha = \alpha_0 - \omega t;$$

la longueur de la tige du pendule étant quelconque, c'est-à-dire petite ou grande, relativement à l'amplitude des excursions, et α_0 mesurant, au moment du départ, l'écartement, sur le plan de l'équateur relevé ici à la hauteur du pôle si l'on veut, par rapport à l'axe OX, alors totalement arbitraire et emporté dans le mouvement diurne de ce plan, au-

tour de l'axe terrestre, confondu avec la verticale même du point de suspension du pendule.

» Mais je ne m'arrêterai pas à cette discussion relative à un cas de projection horizontale, auquel je me propose de revenir, ci-après, d'une manière plus générale, et je me borne à faire observer que, quand on suppose le point de suspension du pendule situé, non au pôle, mais bien dans le plan même de l'équateur, il n'en résulte aucune simplification essentielle dans l'état du problème ou de l'équation générale d'abord considérée, puisqu'on a simplement alors, à cause de $\lambda = o$,

$$\rho \frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2\frac{d\rho}{dt}\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\right) = g\cos\alpha;$$

équation tout aussi complexe, en effet, que celle d'où elle provient, par suite de la présence inévitable du terme relatif à la pesanteur, jointe à celle de la variable indépendante *t*, qui obligerait de recourir, comme dans la théorie ordinaire du pendule, à l'équation correspondante des forces vives, d'où ω aurait d'ailleurs forcément disparu.

» Sans aller plus loin, il semble résulter à priori de ces considérations géométriques, que, à moins de circonstances exceptionnelles ou d'artifices particuliers dans la mise en action du pendule conique, il ne saurait, même au pôle ou à l'équateur, suivre, dans ses oscillations tournantes par rapport à la verticale, les lois simples qu'on lui avait de prime abord attribuées.

» Toutefois, comme j'ai principalement considéré ces lois en projection sur le plan de l'équateur, il est bon de montrer que la remarque subsiste, à fortiori, pour le cas généralement traité par les auteurs, où la projection se fait sur le plan horizontal même du point de suspension, plan pour lequel le terme relatif à la pesanteur disparaît naturellement. C'est ce que je me propose de faire dans le *Compte rendu* de la prochaine séance de l'Académie, avec le développement nécessaire pour amener la conviction dans l'esprit du lecteur. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Deuxième Note sur le développement des premiers rudiments de l'embryon ; absence des rudiments de la* corde dorsale *dans le premier jour de sa formation. — Viduité primitive de la ligne secondaire ;* *par* **M. Serres.**

« Si les anatomistes sont d'accord sur l'existence des plis primitifs et de la ligne secondaire qui se manifestent sur la surface du disque prolifère, il

n'en est pas de même de leur interprétation. Pour nous, les deux plis primitifs de la membrane germinale du disque prolifère sont le symbole de la dualité primitive des organismes; pour d'autres zootomistes, au contraire, c'est la ligne secondaire qui est considérée comme le point d'émergence des éléments des organes.

» Pour nous, les plis primitifs sont la lame nerveuse dont se formera l'axe cérébro-spinal du système nerveux, et dont se dégagera le feuillet fibreux destiné à lui servir d'étui ou d'enveloppe. Pour les autres zootomistes, les plis sont le feuillet fibreux, destinés aussi à envelopper la moelle épinière, et à constituer, d'après M. de Baër, un étui rempli d'un liquide, dans lequel se développera plus tard l'axe cérébro-spinal du système nerveux. Pour tous, c'est la question fondamentale et initiale de l'organogénie des Vertébrés.

» Après avoir si bien exposé la manifestation des plis primitifs, M. Pander se trompa, quand il considéra le trait délié blanchâtre de la bandelette axile, comme le rudiment de la moelle épinière (1).

» Ce trait délié existe, mais quelle est sa nature? Pour la déterminer, il faut rappeler que le noyau blanchâtre de la cicatricule, est situé au-dessous de la bandelette axile à laquelle il adhère légèrement. Or, la bandelette étant transparente, c'est ce corps que l'on aperçoit au travers. D'abord superficiel, ce trait blanchâtre s'enfonce à mesure que les bourrelets des plis primitifs sont amenés l'un contre l'autre et que la bandelette axile, amincie de plus en plus, s'est effacée complétement. Le noyau blanchâtre de la cicatricule est alors à nu au fond de la rainure de la ligne secondaire, et c'est lui que l'on peut apercevoir encore quand les bords de la ligne s'entr'ouvrent naturellement ou artificiellement. Si l'on observe le disque prolifère en place, le trait nuageux blanchâtre dessine alors les contours irréguliers de la ligne secondaire; il paraît continu si la tangente des bourrelets n'est pas interrompue; il est brisé, au contraire, si les bourrelets se touchent et paraissent adhérer en certains points. Cette dernière apparence du trait blanchâtre du noyau de la cicatricule est due à la séparation des bords de la ligne secondaire; car c'est par l'intervalle microscopique qu'ils laissent entre eux que se réfléchit la lumière qui le laisse entrevoir.

» L'apparition du noyau blanchâtre de la cicatricule peut donc avoir

---

(1) « Inter utramque plicam primitivam, brevi ab eorum ortu et conjunctione intervallo, » tenue filamentum albidum nascitur, quod mox medullam spinalem ritè agnoscimus. » (*Sect.* 4, *Hora decima sexta.*)

lieu par l'intervalle vide et microscopique qui existe entre les lèvres de la ligne secondaire, et voici les expériences qui prouvent l'existence de ce vide.

» En premier lieu, si, après avoir détaché le disque prolifère de la surface du vitellus, on l'étend sur une plaque de verre, on observe que la ligne secondaire se montre dans toute son étendue, en divisant même quelquefois le repli d'où provient le capuchon céphalique.

» En second lieu, si, à partir de la vingtième heure, on place, comme dans l'expérience précédente, la préparation sur une plaque de verre, on voit la ligne secondaire centrale se dessiner nettement. Regardée à la loupe, la ligne paraît brune dans toute son étendue et comme il ressort des expériences qui suivent, elle paraît libre, par suite de la disparition de la bandelette axile.

» 1°. Si l'on place la plaque de verre sur laquelle est étendue la préparation sur un fond blanc, la ligne diamétrale est blanche;

» 2°. Sur un fond bleu, elle est bleue;

» 3°. Sur un fond rouge, elle est rouge;

» 4°. Enfin, la ligne secondaire prend la couleur des corps sur lesquels elle est placée, ce qui prouve qu'elle est libre et que les rayons lumineux la traversent sans rencontrer aucun obstacle.

» En troisième lieu, ce libre passage de la lumière dans le vide qui existe au fond de la ligne centrale secondaire, est plus manifeste encore quand on observe la préparation au microscope et avec un grossissement de 100 à 200 diamètres. Le passage de la lumière réfléchie du miroir fait scintiller la ligne dans toute sa longueur, et elle apparaît alors avec un aspect blanc et éclatant qui tranche sur le fond obscur des bourrelets de la ligne.

» Au début, le vide de la ligne secondaire par transmission de la lumière ne s'étend qu'à la moitié du disque; puis il en occupe les deux tiers, puis la totalité. Très-souvent elle est droite; d'autres fois elle est un peu courbe, d'autres fois enfin elle paraît ondulée. Ces aspects divers, qui ne sauraient se produire si la bandelette axile était encore présente, sont dus en partie au déplacement qui s'opère pendant qu'on exécute la préparation pour la détacher du vitellus et la transporter sur la plaque.

» Le vide de la ligne secondaire devenant surtout manifeste par le grossissement du microscope, ce genre d'expérimentation mérite une attention toute particulière.

» Le 15 août 1842, et par une lumière vive, un œuf de la vingtième heure de l'incubation fut ouvert, et la préparation fut placée sur le porte-objet du microscope. A un grossissement de 200 diamètres, nous distin-

guons d'abord les bourrelets, que leur couleur brune dessinait d'une manière très-tranchée, et dans toute leur longueur; entre les deux bourrelets une ligne blanche se détachait avec d'autant plus de vivacité, qu'elle servait de séparation aux deux bandes brunes des plis primitifs. La lumière qui la traversait scintillait dans toute son étendue et fatiguait l'œil par son éclat; elle régnait tout le long de l'axe du disque prolifère. Le dessin terminé, le verre sur lequel était la préparation fut placé d'abord sur un papier noir. Examinée à la loupe, toute la ligne secondaire parut noire; elle fut mise ensuite sur un papier rouge, et elle devint rouge, puis bleue, sur un papier bleu; enfin elle devint blanche quand on plaça le verre sur un papier blanc.

» Le même jour, nous ouvrîmes un œuf de la dix-huitième heure de l'incubation. Les bourrelets des lignes étaient beaucoup moins saillants dans les deux tiers supérieurs, de sorte que la ligne blanche qui les séparait paraissait plus superficielle; on eût dit qu'elle était superposée dans le haut sur le disque prolifère, tandis qu'elle paraissait située plus profondément dans le tiers inférieur. La lumière qui la traversait et qui dessinait la ligne sur l'ombre des bourrelets, scintillait avec plus d'éclat encore que dans l'expérience précédente. Comme dans l'expérience précédente, apposée successivement sur un papier rouge, noir, bleu et blanc, le vide de la ligne transmettait, à chaque fois, la couleur du papier sur lequel la préparation était placée.

» Le même jour encore on ouvrit un œuf de la vingtième heure de l'incubation; la préparation placée sur le microscope, comme les précédentes, dessina la ligne blanche sur son axe, et la dessina avec d'autant plus de netteté, qu'elle avait le double de largeur des lignes précédentes. Cette largeur provenait du froncement des bords des plis primitifs, qui étaient sillonnés çà et là, mais à des distances assez régulières, par des stries transversales, lesquelles se portaient des bourrelets à la périphérie des plis. Du reste la lumière réfléchie traversait la ligne secondaire avec une pleine liberté, et elle transmettait la coloration des corps avec une pureté qui prouvait que rien d'opaque ne s'opposait à son passage.

» Par le desséchement des préparations, les bourrelets s'écartèrent l'un de l'autre, le vide de la ligne centrale s'agrandit; et, en les regardant à contre-jour, la vacuité de l'espace libre qui les séparait se voyait manifestement à l'œil nu. Ainsi desséchées, ces préparations se sont conservées, et j'ai pu montrer, dans mes leçons au Muséum, ce fait si important de l'embryogénie comparée.

» Le trait délié blanchâtre que l'on a pu prendre pour la moelle épinière, n'est donc qu'une apparence, sans existence réelle sur la surface du disque prolifère. C'est l'apparition du noyau blanchâtre de la cicatricule, noyau blanchâtre vu d'abord au travers de la lame axile transparente, pendant la durée éphémère de son existence et avant la formation de la ligne secondaire, puis vu dans le fond de la rainure de cette ligne au travers de l'espace libre qui existe en écartant les bourrelets des plis qui la constituent.

» Or, la personnification de ce trait blanchâtre devient par cette interprétation une chose réelle, une individualisation qui pouvait servir d'assise à d'autres hypothèses. Ainsi, dans leur remarquable travail sur les premiers rudiments de l'embryon, MM. Prévost et Dumas délogèrent cette moelle épinière primordiale pour mettre à sa place le zoosperme. Cette idée ingénieuse était d'autant plus séduisante, que quelquefois la ligne secondaire avec son renflement supérieur et sa terminaison effilée simulait, jusqu'à un certain point, les traces de la tête et de la queue d'un animalcule spermatique. Mais bientôt, éclairés par leurs propres expériences, ces deux éminents physiologistes abandonnèrent une supposition que ne pouvaient en aucune manière justifier les variations de la ligne secondaire, dans le premier jour de la formation du poulet. En sera-t-il de même de la corde dorsale cartilagineuse que l'on a substituée au zoosperme, de même que celui-ci avait été substitué à la moelle épinière? C'est ce que nous devons présentement examiner.

» Faisons observer d'abord que l'existence ou la non-existence d'une corde cartilagineuse, ouvrant le développement des premiers rudiments de l'embryon, intéresse tout à la fois l'anatomie et la physiologie. *L'anatomie*, parce que dans ce chaos qui se débrouille au début de l'embryogénie, il est très-important de déterminer quelle est la nature des premiers tissus organiques qui se dégagent de la substance germinale. *La physiologie*, parce qu'il importe beaucoup à l'étude de la vie à son début, de connaître si les propriétés inhérentes à ce tissu initial, sont de nature à présider à la construction d'un être organisé aussi élevé que l'est un animal vertébré.

» Cela posé, entrons dans l'examen des apparences qui, dans le cours du premier jour de la formation du poulet, ont pu faire croire à la présence d'une corde dans l'axe de l'embryon naissant. Le résultat de cet examen sera, d'une part, de nous montrer que rien d'analogue à une corde ne se montre, ni dans la bandelette axile, ni dans la rainure de la ligne secondaire, et, de l'autre, de nous convaincre que l'axe cérébro-spinal du système nerveux est, comme je l'ai démontré en 1821, le terme initial de l'organogénie des animaux vertébrés.

» Pour juger de l'existence ou de la non-existence d'une corde dans les premiers rudiments organiques de l'embryon, nous suivrons M. de Baër, l'auteur de cette assertion, dans l'exposition qu'il en a faite dans le *Traité de Physiologie* de M. Burdach et dans son ouvrage sur le développement des animaux :

« Jusqu'au delà du milieu du premier jour, dit ce célèbre zootomiste, » aucune partie de l'embryon n'a commencé à se former; c'est seulement » vers la quatorzième ou la quinzième heure qu'on en aperçoit le premier » rudiment, qui consiste, *non pas dans les deux plis primitifs de M. Pander*, » mais dans une bandelette moyenne qui a une ligne et demie de longueur, » et que j'appelerai *bandelette primitive*. C'est le précurseur de la colonne » vertébrale occupant l'axe longitudinal de l'auréole transparente (1). »

» Comme on le voit, la bandelette primitive de M. de Baër est notre bandelette axile, et sa détermination réside dans l'ordre de son apparition relativement à celui des plis primitifs que M. de Baër nomme *bourrelets des lames spinales ou dorsales*.

» Cette bandelette précède-t-elle ou suit-elle la manifestation des plis ou des bourrelets? Là est le premier terme de la question. Or la détermination de ce premier terme est si évidente de la quinzième à la dix-huitième heure de la formation des premiers rudiments de l'embryon, que nul doute ne peut rester dans l'esprit de l'observateur qui assiste à la manifestation et à la délimitation de cette bandelette.

» En effet, avant le travail moléculaire qui préside au soulèvement des plis ou des bourrelets de la membrane, il n'existe nul vestige de la délimitation de la bandelette axile. Ces vestiges, légers d'abord comme un nuage, n'apparaissent que lorsque les globules élémentaires commencent à se porter le long de ces plis; de plus, les traits nuageux qui circonscrivent a bandelette ne deviennent très-sensibles qu'au fur et à mesure que ces plis se soulèvent et augmentent de hauteur et d'épaisseur, par l'accumulation des molécules qui les constituent. D'où il suit que la manifestation des plis ou des bourrelets de la membrane, est la cause déterminante de la délimitation de la bandelette axile qui, au lieu d'être primitive, est évidemment consécutive à leur formation. La bandelette est en quelque sorte une vallée entre deux collines : supprimez les collines et la vallée n'existe plus.

» Il suit encore de ce mécanisme de formation des plis et de la bandelette qui leur est intermédiaire, que celle-ci devra nécessairement reproduire

---

(1) Ouvrage cité, t. III, p. 206.

par son aspect les temps divers du double soulèvement de la membrane ou des deux collines. Ainsi, quand à leur début les deux plis ne sont tracés que sur le milieu de la membrane, la bandelette axile n'est apparente qu'en cet endroit ; la plaine, la vallée qu'elle représente est sans limite en haut et en bas, elle est ouverte dans ces deux sens ; mais, à mesure que les plis se prolongent, la bandelette s'étend en suivant leur prolongement ; enfin, quand les plis s'inclinent en haut l'un vers l'autre, quand par cette inclinaison ils sont amenés au contact, en formant un arc d'abord, puis une espèce de renflement que l'on nomme tantôt le bouton, tantôt la tête, la bandelette axile, limitée supérieurement par ce bouton des plis ou cette tête, répète exactement leurs contours. Il en est de même inférieurement : le contact des plis dans cette région délimite inférieurement la partie de la membrane qui la constitue.

» Si les rudiments primitifs de l'embryon restaient dans cet état, si les collines des plis restaient immobiles, vous auriez entre eux une bandelette membraneuse de la même nature que les plis, bandelette que vous pourriez comparer, soit à un fil, soit à un ruban, soit même à une corde, et qu'à raison de sa position vous pourriez considérer encore comme le rudiment, comme le précurseur de la colonne vertébrale, ainsi que l'a fait M. de Baër.

» Mais si, dans la marche des développements, cette bandelette disparaît de la surface du disque prolifère, si elle est détruite, que devient alors votre ruban, votre corde, votre précurseur de la colonne vertébrale ? Evidemment ce précurseur se dissipe, se dissout comme la bandelette qui est présumée lui donner naissance. Or nous avons vu comment la bandelette axile, dite primitive par M. de Baër, n'a qu'une existence éphémère, et comment elle disparaît, dès la première métamorphose du disque prolifère, par le mécanisme de la formation de la ligne secondaire. Cette disparition, au reste, a été vue et très-bien exprimée par M. de Baër lui-même : *La bandelette primitive,* dit cet ingénieux observateur, *ne subsiste que fort peu de temps, et elle se compose d'un amas de globules qui tiennent assez peu les uns aux autres* (1).

» Après cette constatation de la disparition de la bandelette axile ou primitive, il est nécessaire de voir comment on la fait renaître pour la faire servir à la présence des rudiments de la corde dorsale dans les développements du premier jour de la formation de l'embryon.

(1) *Physiologie de* M. Burdach, t. III, p. 207. — Développement des Oiseaux, rédigé par *M. de Baër.*

« Quant à la bandelette primitive, dit encore le même zootomiste, elle » n'existe que peu de temps : voilà pourquoi M. Pander l'a négligée dans » son histoire du développement du poulet. Il l'a vue, sans doute, car les » dessins de la *Pl. I*, *fig.* 4, 5, de la *Pl. II*, *fig.* 2 de son ouvrage ne peu» vent se rapporter qu'à cette bandelette (1). »

» Ici M. Baër a raison ; non-seulement la bandelette axile est indiquée dans les *fig.* 4 et 5 de la *Pl. I*, et mieux exprimée encore dans les *fig.* 1 et 2 de la *Pl. II*, quoique M. Pander ne la mentionne pas dans son ouvrage, mais le point dans lequel cet observateur nous paraît se méprendre, c'est lorsqu'il considère la ligne secondaire si bien exprimée par M. Pander dans les *fig.* 4 et 5 de la *Pl. II*, comme la persistance de la bandelette axile ou primitive. Cette ligne est produite par le rapprochement des deux plis primitifs des *fig.* 1 et 2 de la *Pl. I*. En les écartant, on voit que les bords internes des plis sont libres et que rien d'analogue à la bandelette dont on fait naître la corde dorsale ne se trouve entre eux. Comme nous le verrons plus tard, M. Pander rapporte ces bords à la moelle épinière.

» Il est à remarquer en effet qu'en même temps que M. de Baër retire à ces bords leur caractère de moelle épinière, il semble la remplacer par le retour de la bandelette primitive qui n'existe plus, lors de cette seconde métamorphose du disque prolifère.

» Au reste, dans des observations si difficiles, et dans lesquelles l'erreur nous menace de tant de côtés, on conçoit que la ligne secondaire ait pu être confondue avec la bandelette axile. En effet, dès leur origine, et pendant que les plis sont écartés l'un de l'autre, cette bandelette leur est intermédiaire ; après leur rapprochement, la ligne secondaire la remplace sous ce rapport, elle est intermédiaire aussi aux deux plis primitifs. On conçoit, dès lors, comment cette communauté de rapports a pu en imposer aux zootomistes. C'est du moins de cette manière que l'on peut comprendre certaines observations de M. Remak. Dans les *fig.* 8[a], 9[a], 10[a] et 11[a] de la *Pl. I*, ce zootomiste distingué indique la rainure et les bords de la ligne secondaire, comme le point d'origine de la corde, et dans la *fig.* 9[a], qui représente une section transversale des plis, le point noir qu'il signale sur la ligne médiane, comme le rudiment de cette corde, me paraît, d'après mes expériences, la rainure de cette ligne.

---

(1) *Développement des Animaux*, ouvrage en langue allemande, p. 13, 2[e] alinéa.

» Au reste les observateurs qui, sans idées préconçues, ont étudié ce premier terme de l'embryogénie, n'ont rien vu sur le parcours de la ligne secondaire, que l'on pût rapporter soit à la moelle épinière, soit à une bandelette, soit enfin à la corde dorsale. Relativement à cette dernière, nous ne citerons que le travail de M. Coste, par la raison que les Commissaires de l'Académie des Sciences (1) ont suivi avec la plus grande attention la manifestation des faits sur lesquels il repose : « *Il nous semble* impossible, dit » M. Coste, de ne pas reconnaître que la *corde dorsale* n'est qu'un jeu » de la lumière, comme on en voit un grand nombre d'autres, dans l'ob» servation des faits du même ordre. »

» Cette conclusion ne peut s'appliquer qu'aux premières ébauches de l'embryon naissant, car nous verrons bientôt d'où naît la corde dorsale et comment elle se développe.

» De ce qui précède et de ce que nous avons exposé dans la première Note, il suit :

» 1°. Que la corde dorsale n'existe pas dans le premier jour et la moitié du second de la formation de l'embryon des Oiseaux ;

» 2°. Que la ligne secondaire que l'on a personnifiée sous ce nom offre un intervalle libre, existant entre les bords internes des plis primitifs; ligne qui s'infléchit avec eux au moment de la formation du capuchon céphalique ;

» 3°. Que cette ligne secondaire, ou cet intervalle des plis primitifs ne saurait être prise pour le rudiment d'un corps quelconque, puisque la lumière le traverse librement lorsqu'on observe la préparation au microscope ;

» 4°. Il suit enfin que si la corde dorsale n'existe pas dans le premier jour de la formation de l'embryon, *elle n'est pas, et elle ne saurait être, l'axe autour duquel viennent se former les premières parties du fœtus.* »

» M. d'Archiac fait hommage à l'Académie du VIII[e] volume de l'*Histoire des progrès de la Géologie*, comprenant la description de la *formation triasique*.

» Cet ensemble de dépôts qui a succédé aux roches permiennes et précédé celles du lias, offre, dit-il, lorsqu'on les suit attentivement dans les diverses parties du globe où ils ont été reconnus, des contrastes et des par-

(1) MM. Dutrochet, Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire ; Dutrochet rapporteur.

ticularités dont l'importance semble avoir échappé souvent aux observateurs. Ces oppositions d'une part jointes à une certaine uniformité de l'autre impriment à ce système de couches un caractère original qu'on ne rencontre aussi prononcé dans aucun autre terme de la série géologique. Les traits qui lui sont propres ne pouvaient d'ailleurs être mis dans tout leur jour que par une synthèse précédée elle-même d'un examen comparatif minutieux de tous les faits acquis à la science.

» Les résultats les plus généraux déduits de cet examen ont été exposés à la fin du volume dans un résumé qui est l'expression la plus simple des divers ordres de phénomènes dont cette période secondaire ancienne a été témoin. On y a réuni et comparé les conclusions les plus essentielles relatives à la composition, à la distribution et à la puissance du trias, aux roches sédimentaires subordonnées qu'il renferme, aux produits ignés contemporains ou plus récents qui s'y sont introduits, aux divers minerais qui y sont exploités, aux combustibles qu'on y observe, enfin aux caractères particuliers de sa flore et surtout à ceux de sa faune.

» En un mot la période du trias qui s'est écoulée entre l'ère paléozoïque et celle des sédiments jurassiques, paraît être l'une des plus curieuses à étudier, une de celles qui appellent le plus vivement les méditations du naturaliste, tant par la variété des phénomènes inorganiques qui s'y sont produits que par la singulière répartition des êtres organisés qui peuplaient alors la surface de la terre. »

M. Petit, qui avait précédemment adressé un extrait de sa Table des Crépuscules (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 9 janvier, t. L, p. 81), envoie aujourd'hui la totalité de ces Tables, et prie l'Académie de vouloir bien en autoriser l'insertion dans le *Compte rendu* de la présente séance. (*Voir* p. 486 et suivantes.)

TABLE donnant, en minutes et dixièmes de minute de temps moyen, les durées des crépuscules, po
l'abaissement crépusculai

DÉCLINAISONS DU SOLEIL.	LATITU																	
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
− 24	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,5	76,5	76,7	76,8	76,9	77,0	77,2	77,4	77,7	78,0	78,3	78,7	79,
23	76,0	76,0	75,9	75,9	76,0	75,9	76,0	76,1	76,1	76,2	76,4	76,6	76,8	77,1	77,4	77,7	78,1	78,
22	75,4	75,4	75,3	75,3	75,4	75,4	75,4	75,6	75,5	75,7	75,9	76,0	76,2	76,5	76,9	77,2	77,6	78,
21	74,9	74,8	74,8	74,8	74,8	74,8	74,9	75,0	75,0	75,2	75,4	75,5	75,7	76,0	76,4	76,7	77,1	77,
− 20	74,4	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,4	74,4	74,5	74,7	74,9	75,1	75,3	75,5	75,9	76,2	76,6	77,
19	73,9	73,9	73,9	73,8	73,8	74,0	74,0	73,9	74,1	74,3	74,4	74,6	74,8	75,1	75,4	75,7	76,1	76,
18	73,5	73,4	73,5	73,4	73,4	73,6	73,6	73,5	73,7	73,9	74,0	74,1	74,4	74,7	75,0	75,2	75,6	76,
17	73,1	73,0	73,1	73,0	73,0	73,2	73,2	73,2	73,3	73,5	73,6	73,8	74,0	74,3	74,6	74,8	75,2	75,
− 16	72,7	72,6	72,7	72,7	72,7	72,8	72,9	72,9	73,0	73,1	73,3	73,5	73,7	73,9	74,2	74,5	74,9	75,
15	72,3	72,3	72,4	72,3	72,4	72,5	72,6	72,5	72,6	72,7	72,9	73,1	73,4	73,6	73,8	74,1	74,5	74,
14	72,0	71,9	72,0	71,9	72,1	72,1	72,2	72,1	72,3	72,4	72,6	72,8	73,1	73,3	73,5	73,8	74,2	74,
13	71,7	71,6	71,6	71,6	71,7	71,7	71,8	71,8	72,0	72,1	72,3	72,5	72,8	73,0	73,3	73,6	73,9	74,
− 12	71,4	71,3	71,3	71,3	71,4	71,4	71,5	71,5	71,7	71,9	72,1	72,3	72,5	72,8	73,1	73,4	73,7	74,
11	71,1	71,1	71,1	71,1	71,2	71,2	71,2	71,3	71,4	71,6	71,8	72,1	72,3	72,5	72,8	73,2	73,5	73,
10	70,9	70,9	70,9	70,9	71,1	71,0	71,0	71,1	71,2	71,4	71,6	71,9	72,1	72,3	72,6	73,0	73,3	73,
9	70,7	70,7	70,8	70,7	70,9	70,9	70,9	70,9	71,0	71,2	71,4	71,7	71,9	72,2	72,5	72,8	73,1	73,
− 8	70,5	70,5	70,6	70,6	70,7	70,7	70,8	70,8	70,9	71,1	71,3	71,5	71,8	72,1	72,4	72,7	73,0	73,
7	70,3	70,4	70,4	70,4	70,5	70,6	70,6	70,6	70,7	70,9	71,2	71,4	71,6	71,9	72,3	72,6	72,8	73,
6	70,2	70,2	70,2	70,2	70,3	70,4	70,4	70,6	70,6	70,8	71,1	71,3	71,5	71,8	72,2	72,5	72,7	73,
5	70,1	70,0	70,0	70,1	70,1	70,3	70,3	70,5	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,1	72,4	72,6	73,
− 4	70,0	69,9	69,9	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,0	72,3	72,6	73,
3	69,9	69,9	69,8	69,8	70,0	70,1	70,2	70,3	70,5	70,7	70,9	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,6	73,
2	69,8	69,8	69,8	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,6	73,
1	69,8	69,7	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,3	70,6	70,8	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,7	73,
0	69,8	69,7	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,1	71,4	71,7	72,0	72,3	72,7	73,
1	69,8	69,7	69,6	69,8	69,9	70,0	70,0	70,3	70,5	70,7	70,9	71,2	71,4	71,7	72,1	72,5	72,8	73,
2	69,8	69,7	69,6	69,7	69,8	69,9	70,0	70,3	70,6	70,8	71,0	71,3	71,5	71,8	72,2	72,6	72,9	73,
3	69,9	69,8	69,6	69,7	69,8	69,9	70,0	70,3	70,6	70,8	71,1	71,4	71,6	71,9	72,3	72,7	73,1	73,4
+ 4	70,0	69,8	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,4	70,6	70,9	71,2	71,5	71,8	72,1	72,4	72,8	73,2	73,6
5	70,1	70,0	69,9	70,0	70,1	70,2	70,3	70,6	70,8	71,0	71,3	71,6	71,9	72,2	72,6	73,1	73,4	73,8
6	70,2	70,1	70,0	70,2	70,3	70,4	70,5	70,8	71,0	71,2	71,5	71,8	72,1	72,4	72,8	73,3	73,6	74,1
7	70,3	70,3	70,2	70,4	70,5	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,1	72,4	72,6	73,0	73,5	73,8	74,3
+ 8	70,5	70,5	70,5	70,7	70,8	70,9	71,0	71,3	71,5	71,7	71,9	72,3	72,6	72,9	73,3	73,7	74,0	74,5
9	70,7	70,8	70,8	70,9	70,9	71,1	71,1	71,5	71,8	71,9	72,1	72,6	72,8	73,2	73,6	74,0	74,3	74,8
10	70,9	71,0	71,0	71,1	71,1	71,3	71,4	71,7	72,0	72,2	72,4	72,9	73,1	73,4	73,9	74,3	74,6	75,1
11	71,1	71,2	71,2	71,3	71,3	71,5	71,6	71,9	72,2	72,5	72,7	73,2	73,4	73,7	74,1	74,6	74,9	75,4
+ 12	71,4	71,4	71,4	71,5	71,5	71,7	71,9	72,2	72,5	72,8	73,1	73,4	73,7	74,0	74,4	74,8	75,3	75,7
13	71,7	71,7	71,7	71,8	71,9	72,1	72,3	72,6	72,9	73,1	73,5	73,8	74,1	74,4	74,8	75,2	75,8	76,2
14	72,0	72,0	72,0	72,1	72,2	72,5	72,7	73,0	73,3	73,5	73,8	74,2	74,5	74,8	75,2	75,7	76,3	76,6
15	72,3	72,3	72,4	72,5	72,6	72,9	73,1	73,4	73,7	73,9	74,2	74,6	74,9	75,3	75,7	76,2	76,7	77,2
+ 16	72,7	72,7	72,8	73,0	73,1	73,3	73,5	73,8	74,0	74,3	74,6	75,0	75,4	75,8	76,2	76,7	77,2	77,7
17	73,8	73,2	73,3	73,4	73,6	73,8	74,0	74,3	74,5	74,7	75,2	75,5	75,9	76,3	76,7	77,2	77,7	78,3
18	73,5	73,6	73,8	73,9	74,1	74,3	74,4	74,8	75,0	75,2	75,7	76,0	76,4	76,9	77,3	77,8	78,2	78,8
19	73,9	74,0	74,2	74,4	74,6	74,8	74,9	75,3	75,6	75,8	76,2	76,5	76,9	77,4	77,9	78,4	78,8	79,4
+ 20	74,4	74,5	74,6	74,8	75,0	75,3	75,5	75,8	76,1	76,4	76,7	77,1	77,5	78,0	78,5	79,0	79,5	80,1
21	74,9	75,0	75,2	75,3	75,5	75,8	76,0	76,3	76,7	77,0	77,3	77,7	78,1	78,6	79,2	79,7	80,3	80,9
22	75,4	75,6	75,7	75,9	76,1	76,4	76,6	76,9	77,3	77,7	78,0	78,4	78,7	79,2	79,8	80,5	81,1	81,8
23	76,0	76,2	76,3	76,4	76,6	76,9	77,2	77,5	77,9	78,3	78,7	79,1	79,5	79,9	80,5	81,2	81,9	82,6
+ 24	76,6	76,8	76,9	77,0	77,2	77,5	77,8	78,2	78,6	79,0	79,4	79,8	80,2	80,7	81,3	82,1	82,7	83,5

déclinaisons du Soleil comprises entre − 24° et + 24°, et pour les latitudes terrestres variant de 0° à 70°, Soleil étant supposé égal à 18°.

TERRESTRES.

19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°
79,9	80,4	80,8	81,4	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,5	86,4	87,4	88,3	89,3	90,4	91,5	92,7	94,0	95,3	96,8	98,4
79,4	79,7	80,1	80,8	81,4	82,0	82,7	83,3	84,0	84,8	85,7	86,6	87,7	88,5	89,7	90,8	92,0	93,2	94,4	95,8	97,3
78,8	79,1	79,5	80,2	80,9	81,4	82,1	82,7	83,4	84,2	85,1	85,9	87,1	87,8	89,0	90,1	91,3	92,5	93,7	95,0	96,4
78,3	78,6	79,0	79,6	80,3	80,8	81,5	82,1	82,8	83,6	84,5	85,3	86,4	87,2	88,3	89,4	90,6	91,7	92,9	94,2	95,6
77,8	78,2	78,6	79,2	79,8	80,4	80,9	81,6	82,3	83,1	83,9	84,8	85,7	86,6	87,6	88,7	89,9	91,0	92,2	93,5	94,8
77,2	77,8	78,2	78,8	79,3	79,9	80,3	81,1	81,9	82,7	83,4	84,3	85,1	86,0	87,0	88,1	89,3	90,3	91,5	92,8	94,0
76,8	77,3	77,8	78,3	78,8	79,4	79,7	80,6	81,4	82,2	82,9	83,8	84,6	85,5	86,5	87,5	88,7	89,7	91,0	92,1	93,4
76,4	76,9	77,4	77,9	78,4	79,0	79,4	80,1	80,9	81,7	82,5	83,3	84,1	85,0	86,0	87,0	88,1	89,2	90,4	91,6	92,9
76,0	76,5	77,1	77,6	78,1	78,7	79,2	79,8	80,5	81,3	82,1	82,9	83,7	84,6	85,5	86,5	87,6	88,8	90,0	91,1	92,4
75,6	76,1	76,8	77,2	77,8	78,4	78,8	79,4	80,1	80,9	81,7	82,5	83,3	84,2	85,1	86,1	87,3	88,3	89,5	90,6	91,9
75,3	75,7	76,4	76,9	77,5	78,1	78,5	79,0	79,7	80,5	81,3	82,1	82,9	83,8	84,8	85,8	87,0	88,0	89,1	90,2	91,5
75,0	75,5	76,1	76,6	77,2	77,8	78,2	78,7	79,4	80,1	80,9	81,7	82,6	83,5	84,5	85,5	86,7	87,7	88,8	89,9	91,2
74,8	75,3	75,8	76,3	76,9	77,5	78,0	78,5	79,1	79,9	80,7	81,5	82,3	83,3	84,3	85,3	86,4	87,4	88,5	89,6	90,9
74,6	75,1	75,6	76,0	76,6	77,2	77,7	78,3	78,9	79,7	80,5	81,3	82,1	83,1	84,1	85,1	86,1	87,2	88,2	89,3	90,6
74,4	74,9	75,4	75,8	76,3	77,0	77,5	78,1	78,7	79,5	80,3	81,1	81,9	82,9	83,9	84,9	85,9	88,0	88,0	89,0	90,4
74,2	74,7	75,2	75,7	76,2	76,9	77,3	78,0	78,6	79,3	80,1	80,9	81,7	82,7	83,7	84,7	85,7	86,8	87,8	88,9	90,2
74,1	74,6	75,1	75,6	76,1	76,8	77,2	77,9	78,6	79,3	80,0	80,8	81,6	82,6	83,5	84,5	85,5	86,6	87,7	88,8	90,1
74,0	74,5	75,0	75,5	76,1	76,7	77,1	77,8	78,4	79,1	80,0	80,7	81,5	82,5	83,3	84,3	85,4	86,5	87,6	88,7	90,0
73,9	74,4	74,8	75,4	76,0	76,6	77,0	77,7	78,2	79,0	79,9	80,7	81,5	82,4	83,2	84,3	85,3	86,4	87,5	88,7	90,0
73,8	74,3	74,8	75,4	76,0	76,6	76,9	77,6	78,0	79,0	79,9	80,7	81,5	82,4	83,2	84,3	85,3	86,4	87,6	88,8	90,0
73,9	74,3	74,8	75,4	76,0	76,6	77,0	77,5	78,2	79,0	79,9	80,7	81,5	82,4	83,3	84,3	85,4	86,5	87,7	88,9	90,1
73,9	74,3	74,8	75,3	76,0	76,7	77,1	77,5	78,3	79,1	80,0	80,7	81,6	82,5	83,4	84,4	85,5	86,5	87,7	89,0	90,2
74,0	74,4	74,8	75,4	76,0	76,7	77,2	77,6	78,4	79,2	80,1	80,8	81,7	82,6	83,6	84,5	85,6	86,6	87,8	89,1	90,4
74,0	74,4	74,8	75,4	76,0	76,7	77,2	77,7	78,5	79,3	80,2	80,9	81,8	82,7	83,7	84,7	85,8	86,8	88,0	89,3	90,6
74,0	74,4	74,9	75,5	76,1	76,7	77,3	77,8	78,5	79,3	80,2	81,0	81,9	82,9	83,9	84,9	86,0	87,0	88,2	89,5	90,8
74,1	74,5	75,0	75,6	76,2	76,8	77,5	78,0	78,7	79,5	80,3	81,1	82,1	83,0	84,1	85,1	86,2	87,3	88,5	89,8	91,1
74,2	74,7	75,2	75,7	76,3	76,9	77,6	78,3	79,0	79,7	80,4	81,3	82,3	83,2	84,3	85,3	86,5	87,7	88,9	90,2	91,6
74,4	74,9	75,4	75,9	76,4	77,0	77,8	78,5	79,2	80,0	80,7	81,6	82,6	83,5	84,6	85,6	86,8	88,1	89,4	90,6	92,0
74,6	75,0	75,5	76,0	76,6	77,2	78,0	78,7	79,4	80,2	81,0	81,9	82,8	83,8	84,9	86,0	87,2	88,5	89,8	91,1	92,5
74,8	75,2	75,7	76,3	76,9	77,5	78,2	79,0	79,8	80,6	81,4	82,2	83,2	84,2	85,3	86,4	87,6	89,0	90,3	91,7	93,0
75,0	75,5	76,0	76,6	77,2	77,8	78,5	79,3	80,1	80,9	81,8	82,6	83,7	84,6	85,8	86,9	88,0	89,4	90,8	92,2	93,5
75,2	75,7	76,3	76,9	77,6	78,2	78,9	79,6	80,5	81,3	82,2	83,1	84,2	85,1	86,4	87,4	88,6	89,9	91,3	92,8	94,2
75,5	76,0	76,6	77,2	77,9	78,6	79,3	80,0	80,9	81,7	82,6	83,6	84,6	85,7	86,9	88,0	89,2	90,5	91,9	93,4	95,0
75,8	76,3	76,9	77,6	78,3	79,0	79,7	80,4	81,3	82,2	83,1	84,1	85,1	86,3	87,4	88,6	89,9	91,1	92,5	94,2	95,9
76,1	76,7	77,2	77,9	78,7	79,5	80,2	80,9	81,8	82,7	83,6	84,6	85,7	86,9	88,0	89,3	90,6	91,9	93,3	95,0	96,8
76,4	77,1	77,6	78,3	79,1	79,9	80,6	81,4	82,3	83,2	84,2	85,2	86,3	87,5	88,7	90,1	91,4	92,8	94,3	95,9	97,8
76,8	77,5	78,1	78,7	79,5	80,3	81,1	82,0	82,8	83,8	84,8	85,8	86,9	88,1	89,4	90,8	92,3	93,8	95,3	96,9	98,8
77,3	78,0	78,6	79,2	79,9	80,7	81,6	82,6	83,4	84,4	85,4	86,5	87,6	88,8	90,2	91,6	93,3	94,7	96,4	98,0	100,0
77,8	78,5	79,2	79,8	80,5	81,2	82,2	83,2	84,1	85,1	86,1	87,2	88,4	89,6	91,1	92,5	94,3	95,7	97,4	99,2	101,3
78,3	79,0	79,7	80,5	81,2	81,9	82,9	83,9	84,8	85,8	86,9	88,1	89,4	90,6	92,1	93,5	95,3	96,8	98,6	100,5	102,6
78,9	79,6	80,3	81,1	81,9	82,7	83,6	84,5	85,5	86,6	87,8	89,1	90,4	91,7	93,1	94,6	96,3	98,0	99,8	101,9	104,1
79,5	80,2	80,9	81,8	82,6	83,6	84,4	85,2	86,3	87,5	88,8	90,1	91,4	92,7	94,2	95,9	97,5	99,3	101,2	103,6	105,9
80,2	80,9	81,6	82,5	83,3	84,4	85,2	86,0	87,1	88,5	89,8	91,1	92,5	93,9	95,5	97,2	98,8	100,7	102,8	105,3	107,7
80,9	81,7	82,4	83,3	84,2	85,3	86,1	87,0	88,1	89,5	90,8	92,1	93,6	95,1	96,7	98,5	100,3	102,3	104,6	107,2	109,6
81,6	82,4	83,2	84,1	85,1	86,1	87,0	88,0	89,1	90,5	91,8	93,3	94,8	96,4	98,1	100,0	102,0	104,1	106,5	109,1	111,8
82,4	83,2	84,1	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,2	91,7	93,0	94,6	96,2	97,9	99,6	101,6	103,9	106,0	108,6	111,2	114,2
83,3	84,1	85,0	85,9	87,0	88,0	89,1	90,2	91,4	93,0	94,3	95,9	97,6	99,5	101,2	103,3	105,8	108,1	110,7	113,6	116,9
84,2	85,0	86,0	86,9	88,0	89,0	90,2	91,3	92,6	94,3	95,8	97,4	99,2	101,2	103,0	105,3	107,8	110,3	113,1	116,3	119,8
85,2	86,0	87,0	88,0	89,0	90,1	91,4	92,6	94,0	95,6	97,3	99,0	100,9	103,0	105,0	107,3	110,0	112,7	115,8	119,2	123,0

TABLE donnant, en minutes et dixièmes de minute de temps moyen, les durées des crépuscules, pou
l'abaissement crépusculair

DÉCLINAISONS DU SOLEIL.	LATITU													
	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°
— 24	99,9	101,6	103,4	105,3	107,3	109,5	111,8	114,2	116,8	119,7	122,7	126,1	129,5	133,3
23	98,9	100,5	102,2	104,2	106,1	108,1	110,4	112,8	115,3	118,0	121,0	124,1	127,4	131,0
22	98,0	99,6	101,2	103,1	105,0	106,9	109,2	111,5	113,9	116,4	119,4	122,3	125,5	128,9
21	97,1	98,7	100,3	102,1	104,0	105,9	108,1	110,3	112,6	115,1	117,9	120,7	123,9	127,1
— 20	96,4	97,9	99,5	101,3	103,1	105,0	107,1	109,2	111,5	113,9	116,6	119,4	122,4	125,6
19	95,7	97,1	98,8	100,6	102,3	104,2	106,2	108,3	110,5	112,9	115,5	118,2	121,0	124,2
18	95,1	96,5	98,1	99,9	101,5	103,4	105,4	107,5	109,6	112,0	114,5	117,0	119,8	122,9
17	94,5	95,9	97,5	99,2	100,9	102,7	104,6	106,7	108,8	111,1	113,5	116,0	118,8	121,7
— 16	93,9	95,4	96,9	98,5	100,2	102,1	104,1	106,0	108,1	110,3	112,6	115,1	117,8	120,6
15	93,4	94,8	96,3	98,0	99,6	101,6	103,4	105,3	107,4	109,6	111,9	114,3	116,9	119,7
14	93,0	94,3	95,8	97,5	99,1	101,0	102,8	104,7	106,8	109,0	111,2	113,6	116,2	118,9
13	92,6	93,9	95,3	97,1	98,7	100,5	102,3	104,1	106,2	108,4	110,6	113,0	115,5	118,3
— 12	92,2	93,5	95,0	96,7	98,4	100,0	101,8	103,7	105,8	107,9	110,1	112,5	115,1	117,9
11	91,9	93,2	94,7	96,4	98,1	99,7	101,5	103,3	105,5	107,5	109,7	112,1	114,7	117,5
10	91,7	93,0	94,4	96,2	97,8	99,4	101,3	103,0	105,2	107,3	109,5	111,8	114,4	117,2
9	91,5	92,8	94,3	96,0	97,6	99,2	101,1	102,9	105,0	107,1	109,3	111,6	114,1	116,9
— 8	91,4	92,7	94,2	95,8	97,4	99,1	100,9	102,8	104,8	106,9	109,2	111,5	114,0	116,7
7	91,4	92,6	94,1	95,7	97,4	99,0	100,9	102,7	104,8	106,9	109,2	111,5	114,0	116,6
6	91,4	92,6	94,1	95,7	97,4	99,0	100,9	102,7	104,8	106,9	109,2	111,6	114,2	116,8
5	91,4	92,7	94,2	95,7	97,5	99,1	101,0	102,8	104,9	107,0	109,4	111,8	114,4	117,1
— 4	91,4	92,8	94,3	95,9	97,6	99,3	101,1	103,0	105,1	107,2	109,6	112,1	114,8	117,6
3	91,5	92,9	94,5	96,2	97,8	99,5	101,3	103,3	105,3	107,5	109,9	112,4	115,2	118,1
2	91,6	93,1	94,7	96,5	98,0	99,8	101,6	103,6	105,6	107,9	110,3	112,9	115,7	118,6
1	91,9	93,4	95,0	96,8	98,2	100,1	102,0	104,1	106,1	108,4	110,7	113,5	116,3	119,2
0	92,3	93,8	95,3	97,0	98,6	100,5	102,5	104,6	106,7	109,0	111,4	114,1	116,9	119,9
1	92,7	94,2	95,6	97,4	99,1	101,0	103,1	105,2	107,4	109,7	112,2	114,9	117,7	120,9
2	93,0	94,6	96,0	97,8	99,6	101,6	103,8	105,8	108,1	110,5	113,1	115,7	118,7	122,0
3	93,4	95,1	96,6	98,3	100,4	102,2	104,4	106,5	108,9	111,4	114,0	116,7	119,8	123,2
+ 4	93,9	95,6	97,2	99,0	100 9	102,9	105,1	107,3	109,7	112,3	115,1	118,0	121,1	124,5
5	94,5	96,2	98,0	99,8	101,7	103,7	106,0	108,3	110,7	113,3	116,4	119,4	122,6	126,1
6	95,2	97,0	98,8	100,6	102,6	104,6	107,0	109,3	111,9	114,6	117,7	121,0	124,3	128,1
7	96,0	97,7	99,6	101,5	103,5	105,6	108,0	110,5	113,3	116,1	119,2	122,6	126,1	130,2
+ 8	96,7	98,5	100,4	102,4	104,5	106,7	109,2	111,9	114,8	117,8	121,0	124,4	128,2	132,5
9	97,5	99,4	101,4	103,5	105,6	108,0	110,6	113,4	116,4	119,6	122,9	126,5	130,5	135,2
10	98,4	100,4	102,5	104,7	106,9	109,4	112,1	115,0	118,1	121,6	125,0	129,0	133,3	138,4
11	99,5	101,5	103,6	106,0	108,3	110,9	113,7	116,7	120,0	123,7	127,4	131,8	136,4	141,9
+ 12	100,7	102,7	104,9	107,4	109,9	112,6	115,5	118,7	122,2	126,0	130,2	134,8	139,9	145,7
13	102,0	104,1	106,4	109,0	111,7	114,5	117,5	120,8	124,7	128,7	133,3	138,1	144,0	150,4
14	103,3	105,6	108,0	110,7	113,6	116,5	119,8	123,3	127,5	131,9	136,8	142,2	148,7	155,9
15	104,8	107,3	109,7	112,5	115,7	118,8	122,3	126,2	130,7	135,5	140,8	147,0	144,3	162,6
+ 16	106,5	109,0	111,7	114,5	117,8	121,3	125,1	129,4	134,3	139,5	145,5	152,5	160,9	171,0
17	108,3	111,0	113,8	116,9	120,2	124,1	128,3	133,0	138,3	144,1	151,1	159,2	169,2	182,0
18	110,2	113,1	116,1	119,5	123,1	127,3	131,9	137,0	142,9	149,8	157,8	167,5	180,2	198,2
19	112,3	115,4	118,8	122,4	126,4	130,9	136,0	141,7	148,4	156,3	166,0	178,4	197,3	246,8
+ 20	114,7	118,0	121,6	125,5	130,1	134,9	140,7	147,3	155,1	164,6	176,9	194,6	244,5	
21	117,3	120,9	124,8	129,2	134,3	139,7	146,2	154,0	163,4	175,4	193,0	242,6		
22	120,2	124,2	128,5	133,3	139,0	145,3	152,9	162,3	174,2	191,3	240,6			
23	123,5	127,9	130,7	138,1	144,4	152,0	161,2	173,0	190,2	238,7				
+ 24	127,1	131,9	137,4	143,7	151,1	160,0	171,9	188,9	237,2					

déclinaisons du Soleil comprises entre — 24° et + 24°, et pour les latitudes terrestres variant de 0° à 70°,
Soleil étant supposé égal à 18°.

TERRESTRES.

55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
141,9	146,5	152,2	158,3	165,0	172,6	181,3	191,3	203,4	218,2	238,0	268,6				
139,2	143,7	148,8	154,5	160,7	167,7	175,5	184,4	194,8	207,2	222,5	242,6	274,1			
136,8	141,2	145,9	151,2	157,0	163,4	170,5	178,7	187,8	198,6	211,4	227,1	247,9	280,2		
134,7	138,8	143,3	148,2	153,8	159,8	166,4	173,8	182,1	191,7	202,9	215,9	232,3	253,7	286,9	
132,8	136,7	141,0	145,7	150,9	156,5	162,7	169,6	177,3	186,0	196,0	207,4	221,2	238,0	260,3	294,6
131,1	134,9	139,0	143,6	148,4	153,7	159,6	166,1	173,2	181,2	190,3	200,6	212,6	227,8	244,6	267,5
129,5	133,2	137,2	141,6	146,3	151,5	156,9	163,1	169,6	177,3	185,6	195,1	205,9	218,4	233,5	251,4
128,1	131,8	135,7	139,9	144,4	149,4	154,6	160,5	166,7	173,9	181,7	190,5	200,4	211,7	224,9	240,5
127,0	130,5	134,3	138,4	142,7	147,5	152,5	158,2	164,3	171,1	178,4	186,7	195,9	206,3	218,3	232,2
126,0	129,3	133,0	137,1	141,2	145,9	150,9	156,3	162,2	168,6	175,7	183,6	192,2	202,1	213,1	225,9
125,1	128,4	132,0	136,0	140,1	144,6	149,4	154,6	160,4	166,6	173,5	181,1	189,4	198,6	209,1	220,9
124,4	127,7	131,2	135,0	139,1	143,6	148,2	153,3	158,9	165,0	171,7	179,0	187,0	195,9	205,9	217,0
123,8	127,1	130,5	134,3	138,5	142,7	147,3	152,4	157,8	163,8	170,3	177,4	185,2	193,9	203,5	214,2
123,4	126,5	130,0	133,7	137,7	142,1	146,6	151,6	157,0	162,8	169,5	176,3	183,9	192,4	201,8	212,1
123,0	126,2	129,6	133,3	137,3	144,6	146,2	151,1	156,5	162,3	168,9	175,5	183,1	191,4	200,7	211,1
122,8	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,0	168,4	175,1	182,7	191,0	200,2	210,6
122,6	125,9	129,4	133,0	137,0	141,2	145,7	150,7	156,1	161,9	168,3	175,2	182,8	191,1	200,4	210,8
122,6	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,2	168,6	175,6	183,3	191,8	201,2	211,7
122,8	126,1	129,5	133,4	137,4	141,7	146,3	151,3	156,7	162,7	169,3	176,5	184,2	192,9	202,8	213,5
123,1	126,4	129,9	133,8	137,8	142,3	147,0	152,0	157,5	163,6	170,4	177,6	185,7	194,7	204,9	216,1
123,5	126,8	130,4	134,3	138,5	143,1	147,9	153,0	158,7	164,9	171,9	179,4	187,7	197,1	207,7	219,8
124,0	127,4	131,1	135,0	139,3	144,0	148,9	154,3	160,2	166,7	173,7	181,6	192,4	200,3	211,6	224,6
124,7	128,2	131,9	135,9	140,3	145,2	150,2	155,8	161,9	168,6	176,1	184,4	193,8	204,4	216,7	231,2
125,5	129,1	132,9	137,1	141,7	146,6	151,8	157,6	164,0	171,1	179,1	188,0	198,0	209,6	223,3	239,8
126,5	130,2	134,2	138,5	143,2	148,2	153,8	159,9	166,7	174,2	182,6	192,3	203,4	216,3	232,1	252,0
127,7	131,4	135,7	140,1	144,9	150,3	156,2	162,6	169,8	177,9	187,1	197,6	210,2	225,1	244,2	270,9
129,1	132,9	137,3	142,0	147,0	152,7	159,0	165,9	173,5	182,4	192,5	204,5	219,0	237,0	272,9	331,4
130,7	134,6	139,2	144,2	149,5	155,5	162,2	169,7	178,1	187,9	199,8	213,2	231,0	255,7	322,3	
132,4	136,7	141,4	146,7	152,4	158,8	166,1	174,3	183,7	194,8	208,1	225,1	249,2	314,1		
134,4	139,0	144,0	149,6	155,7	162,7	170,6	179,8	190,5	203,5	220,0	243,3	306,5			
136,6	141,5	146,9	152,9	159,7	167,4	176,0	186,5	199,2	215,3	237,9	299,7				
139,2	144,5	150,3	156,8	164,3	172,9	183,0	195,2	210,9	233,0	293,4					
142,3	147,9	154,2	161,5	169,9	179,7	191,6	206,8	228,4	287,6						
145,7	151,9	158,9	167,1	176,6	188,3	203,1	224,2	282,3							
149,7	156,6	164,4	173,9	185,2	199,7	220,4	277,4								
154,3	162,1	171,2	182,3	196,5	216,8	272,9									
159,8	168,8	179,7	193,7	213,5	268,7										
166,5	177,2	190,9	210,4	264,8											
175,0	188,4	207,6	261,1												
186,1	205,0	257,8													
202,5	254,7														
251,9															

TABLE donnant, en minutes et dixièmes de minute de temps moyen, les durées des crépus
l'abaissement créṗ

DÉCLINAISONS DU SOLEIL.	LA															
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	1(
— 24	76,6	76,6	76,6	76,6	76,6	76,5	76,5	76,7	76,8	76,9	77,0	77,2	77,4	77,7	78,0	78,3	78
23	76,0	76,0	75,9	75,9	76,0	75,9	76,0	76,1	76,1	76,2	76,4	76,6	76,8	77,1	77,4	77,7	78
22	75,4	75,4	75,3	75,3	75,4	75,4	75,4	75,6	75,5	75,7	75,9	76,0	76,2	76,5	76,9	77,2	77
21	74,9	74,8	74,8	74,8	74,8	74,8	74,9	75,0	75,0	75,2	75,4	75,5	75,7	76,0	76,4	76,7	77
— 20	74,4	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,4	74,4	74,5	74,7	74,9	75,1	75,3	75,5	75,9	76,2	76
19	73,9	73,9	73,9	73,8	73,8	74,0	74,0	73,9	74,1	74,3	74,4	74,6	74,8	75,1	75,4	75,7	76
18	73,5	73,4	73,5	73,4	73,4	73,6	73,6	73,5	73,7	73,9	74,0	74,1	74,4	74,7	75,0	75,2	75
17	73,1	73,0	73,1	73,0	73,0	73,2	73,2	73,2	73,3	73,5	73,6	73,8	74,0	74,3	74,6	74,8	75
— 16	72,7	72,6	72,7	72,7	72,7	72,8	72,9	72,9	73,0	73,1	73,3	73,5	73,7	73,9	74,2	74,5	74
15	72,3	72,3	72,4	72,3	72,4	72,5	72,6	72,5	72,6	72,7	72,9	73,1	73,4	73,6	73,8	74,1	74
14	72,0	71,9	72,0	71,9	72,1	72,1	72,2	72,1	72,3	72,4	72,6	72,8	73,1	73,3	73,5	73,8	74
13	71,7	71,6	71,6	71,6	71,7	71,7	71,8	71,8	72,0	72,1	72,3	72,5	72,8	73,0	73,3	73,6	73
— 12	71,4	71,3	71,3	71,3	71,4	71,4	71,5	71,5	71,7	71,9	72,1	72,3	72,5	72,8	73,1	73,4	73
11	71,1	71,1	71,1	71,1	71,2	71,2	71,2	71,3	71,4	71,6	71,8	72,1	72,3	72,5	72,8	73,2	73
10	70,9	70,9	70,9	70,9	71,1	71,0	71,0	71,1	71,2	71,4	71,6	71,9	72,1	72,3	72,6	73,0	73,
9	70,7	70,7	70,8	70,7	70,9	70,9	70,9	70,9	71,0	71,2	71,4	71,7	71,9	72,2	72,5	72,8	73,
— 8	70,5	70,5	70,6	70,6	70,7	70,7	70,8	70,8	70,9	71,1	71,3	71,5	71,8	72,1	72,4	72,7	73,
7	70,3	70,4	70,4	70,4	70,5	70,6	70,6	70,6	70,7	70,9	71,2	71,4	71,6	71,9	72,3	72,6	72,
6	70,2	70,2	70,2	70,2	70,3	70,4	70,4	70,6	70,6	70,8	71,1	71,3	71,5	71,8	72,2	72,5	72,
5	70,1	70,0	70,0	70,1	70,1	70,3	70,3	70,5	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,1	72,4	72,
— 4	70,0	69,9	69,9	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,0	72,3	72,
3	69,9	69,9	69,8	69,8	70,0	70,1	70,2	70,3	70,5	70,7	70,9	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,
2	69,8	69,8	69,8	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,
1	69,8	69,7	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,3	70,6	70,8	71,1	71,3	71,6	72,0	72,3	72,
0	69,8	69,7	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,2	70,4	70,6	70,8	71,1	71,4	71,7	72,0	72,3	72,
1	69,8	69,7	69,6	69,8	69,9	70,0	70,0	70,3	70,5	70,7	70,9	71,2	71,4	71,7	72,1	72,5	72,
2	69,8	69,7	69,6	69,7	69,8	69,9	70,0	70,3	70,6	70,8	71,0	71,3	71,5	71,8	72,2	72,6	72,
3	69,9	69,8	69,6	69,7	69,8	69,9	70,0	70,3	70,6	70,8	71,1	71,4	71,6	71,9	72,3	72,7	73,
+ 4	70,0	69,8	69,7	69,8	69,9	70,0	70,1	70,4	70,6	70,9	71,2	71,5	71,8	72,1	72,4	72,8	73,
5	70,1	70,0	69,9	70,0	70,1	70,2	70,3	70,6	70,8	71,0	71,3	71,6	71,9	72,2	72,6	73,1	73,
6	70,2	70,1	70,0	70,2	70,3	70,4	70,5	70,8	71,0	71,2	71,5	71,8	72,1	72,4	72,8	73,3	73,
7	70,3	70,3	70,2	70,4	70,5	70,6	70,8	71,0	71,2	71,4	71,7	72,1	72,4	72,6	73,0	73,5	73,
+ 8	70,5	70,5	70,5	70,7	70,8	70,9	71,0	71,3	71,5	71,7	71,9	72,3	72,6	72,9	73,3	73,7	74,
9	70,7	70,8	70,8	70,9	70,9	71,1	71,1	71,5	71,8	71,9	72,1	72,6	72,8	73,2	73,6	74,0	74,
10	70,9	71,0	71,0	71,1	71,1	71,3	71,4	71,7	72,0	72,2	72,4	72,9	73,1	73,4	73,9	74,3	74,
11	71,1	71,2	71,2	71,3	71,3	71,5	71,6	71,9	72,2	72,5	72,7	73,2	73,4	73,7	74,1	74,6	74,
+ 12	71,4	71,4	71,4	71,5	71,5	71,7	71,9	72,2	72,5	72,8	73,1	73,4	73,7	74,0	74,4	74,8	75,
13	71,7	71,7	71,7	71,8	71,9	72,1	72,3	72,6	72,9	73,1	73,5	73,8	74,1	74,4	74,8	75,2	75,
14	72,0	72,0	72,0	72,1	72,2	72,5	72,7	73,0	73,3	73,5	73,8	74,2	74,5	74,8	75,2	75,7	76,
15	72,3	72,3	72,4	72,5	72,6	72,9	73,1	73,4	73,7	73,9	74,2	74,6	74,9	75,3	75,7	76,2	76,
+ 16	72,7	72,7	72,8	73,0	73,1	73,3	73,5	73,8	74,0	74,3	74,6	75,0	75,4	75,8	76,2	76,7	77,
17	73,8	73,2	73,3	73,4	73,6	73,8	74,0	74,3	74,5	74,7	75,2	75,5	75,9	76,3	76,7	77,2	77,
18	73,5	73,6	73,8	73,9	74,1	74,3	74,4	74,8	75,0	75,2	75,7	76,0	76,4	76,9	77,3	77,8	78,
19	73,9	74,0	74,2	74,4	74,6	74,8	74,9	75,3	75,6	75,8	76,2	76,5	76,9	77,4	77,9	78,4	78,
+ 20	74,4	74,5	74,6	74,8	75,0	75,3	75,5	75,8	76,1	76,4	76,7	77,1	77,5	78,0	78,5	79,0	79,
21	74,9	75,0	75,2	75,3	75,5	75,8	76,0	76,3	76,7	77,0	77,3	77,7	78,1	78,6	79,2	79,7	80,
22	75,4	75,6	75,7	75,9	76,1	76,4	76,6	76,9	77,3	77,7	78,0	78,4	78,7	79,2	79,8	80,5	81,
23	76,0	76,2	76,3	76,4	76,6	76,9	77,2	77,5	77,9	78,3	78,7	79,1	79,5	79,9	80,5	81,2	81,
+ 24	76,6	76,8	76,9	77,0	77,2	77,5	77,8	78,2	78,6	79,0	79,4	79,8	80,2	80,7	81,3	82,1	82,

déclinaisons du Soleil comprises entre — 24° et + 24°, et pour les latitudes terrestres variant de 0° à 70°, Soleil étant supposé égal à 18°.

TERRESTRES.

55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
141,9	146,5	152,2	158,3	165,0	172,6	181,3	191,3	203,4	218,2	238,0	268,6				
139,2	143,7	148,8	154,5	160,7	167,7	175,5	184,4	194,8	207,2	222,5	242,6	274,1			
136,8	141,2	145,9	151,2	157,0	163,4	170,5	178,7	187,8	198,6	211,4	227,1	247,9	280,2		
134,7	138,8	143,3	148,2	153,8	159,8	166,4	173,8	182,1	191,7	202,9	215,9	232,3	253,7	286,9	
132,8	136,7	141,0	145,7	150,9	156,5	162,7	169,6	177,3	186,0	196,0	207,4	221,2	238,0	260,3	294,6
131,1	134,9	139,0	143,6	148,4	153,7	159,6	166,1	173,2	181,2	190,3	200,6	212,6	227,8	244,6	267,5
129,5	133,2	137,2	141,6	146,3	151,5	156,9	163,1	169,6	177,3	185,6	195,1	205,9	218,4	233,5	251,4
128,1	131,8	135,7	139,9	144,4	149,4	154,6	160,5	166,7	173,9	181,7	190,5	200,4	211,7	224,9	240,5
127,0	130,5	134,3	138,4	142,7	147,5	152,5	158,2	164,3	171,1	178,4	186,7	195,9	206,3	218,3	232,2
126,0	129,3	133,0	137,1	141,2	145,9	150,9	156,3	162,2	168,6	175,7	183,6	192,2	202,1	213,1	225,9
125,1	128,4	132,0	136,0	140,1	144,6	149,4	154,6	160,4	166,6	173,5	181,1	189,4	198,6	209,1	220,9
124,4	127,7	131,2	135,0	139,1	143,6	148,2	153,3	158,9	165,0	171,7	179,0	187,0	195,9	205,9	217,0
123,8	127,1	130,5	134,3	138,5	142,7	147,3	152,4	157,8	163,8	170,3	177,4	185,2	193,9	203,5	214,2
123,4	126,5	130,0	133,7	137,7	142,1	146,6	151,6	157,0	162,8	169,5	176,3	183,9	192,4	201,8	212,1
123,0	126,2	129,6	133,3	137,3	144,6	146,2	151,1	156,5	162,3	168,9	175,5	183,1	191,4	200,7	211,1
122,8	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,0	168,4	175,1	182,7	191,0	200,2	210,6
122,6	125,9	129,4	133,0	137,0	141,2	145,7	150,7	156,1	161,9	168,3	175,2	182,8	191,1	200,4	210,8
122,6	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,2	168,6	175,6	183,3	191,8	201,2	211,7
122,8	126,1	129,5	133,4	137,4	141,7	146,3	151,3	156,7	162,7	169,3	176,5	184,2	192,9	202,8	213,5
123,1	126,4	129,9	133,8	137,8	142,3	147,0	152,0	157,5	163,6	170,4	177,6	185,7	194,7	204,9	216,1
123,5	126,8	130,4	134,3	138,5	143,1	147,9	153,0	158,7	164,9	171,9	179,4	187,7	197,1	207,7	219,8
124,0	127,4	131,1	135,0	139,3	144,0	148,9	154,3	160,2	166,7	173,7	181,6	192,4	200,3	211,6	224,6
124,7	128,2	131,9	135,9	140,3	145,2	150,2	155,8	161,9	168,6	176,1	184,4	193,8	204,4	216,7	231,2
125,5	129,1	132,9	137,1	141,7	146,6	151,8	157,6	164,0	171,1	179,1	188,0	198,0	209,6	223,3	239,8
126,5	130,2	134,2	138,5	143,2	148,2	153,8	159,9	166,7	174,2	182,6	192,3	203,4	216,3	232,1	252,0
127,7	131,4	135,7	140,1	144,9	150,3	156,2	162,6	169,8	177,9	187,1	197,6	210,2	225,1	244,2	270,9
129,1	132,9	137,3	142,0	147,0	152,7	159,0	165,9	173,5	182,4	192,5	204,5	219,0	237,0	272,9	331,4
130,7	134,6	139,2	144,2	149,5	155,5	162,2	169,7	178,1	187,9	199,8	213,2	231,0	255,7	322,3	
132,4	136,7	141,4	146,7	152,4	158,8	166,1	174,3	183,7	194,8	208,1	225,1	249,2	314,1		
134,4	139,0	144,0	149,6	155,7	162,7	170,6	179,8	190,5	203,5	220,0	243,3	306,5			
136,6	141,5	146,9	152,9	159,7	167,4	176,0	186,5	199,2	215,3	237,9	299,7				
139,2	144,5	150,3	156,8	164,3	172,9	183,0	195,2	210,9	233,0	293,4					
142,3	147,9	154,2	161,5	169,9	179,7	191,6	206,8	228,4	287,6						
145,7	151,9	158,9	167,1	176,6	188,3	203,1	224,2	282,3							
149,7	156,6	164,4	173,9	185,2	199,7	220,4	277,4								
154,3	162,1	171,2	182,3	196,5	216,8	272,9									
159,8	168,8	179,7	193,7	213,5	268,7										
166,5	177,2	190,9	210,4	264,8											
175,0	188,4	207,6	261,1												
186,1	205,0	257,8													
202,5	254,7														
251,9															

TABLE donnant, en minutes et dixièmes de minute de temps moyen, les durées des crépus
l'abaissement au

													LA
DÉCLINAISONS DU SOLEIL.	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°
— 24	99,0	101,6	103,4	105,3	107,3	109,5	111,8	114,2	116,8	119,7	122,7	126,1	129,5
23	98,9	100,5	102,2	104,2	106,1	108,1	110,4	112,8	115,3	118,0	121,0	124,1	127,4
22	98,0	99,6	101,2	103,1	105,0	106,9	109,2	111,5	113,9	116,4	119,4	122,3	125,5
21	97,1	98,7	100,3	102,1	104,0	105,9	108,1	110,3	112,6	115,1	117,9	120,7	123,9
— 20	96,4	97,9	99,5	101,3	103,1	105,0	107,1	109,2	111,5	113,9	116,6	119,4	122,4
19	95,7	97,1	98,8	100,6	102,3	104,2	106,2	108,3	110,5	112,9	115,5	118,2	121,0
18	95,1	96,5	98,1	99,9	101,5	103,4	105,4	107,5	109,6	112,0	114,5	117,0	119,8
17	94,5	95,9	97,5	99,2	100,9	102,7	104,6	106,7	108,8	111,1	113,5	116,0	118,8
— 16	93,9	95,4	96,9	98,5	100,2	102,1	104,1	106,0	108,1	110,3	112,6	115,1	117,8
15	93,4	94,8	96,3	98,0	99,6	101,6	103,4	105,3	107,4	109,6	111,9	114,3	116,9
14	93,0	94,3	95,8	97,5	99,1	101,0	102,8	104,7	106,8	109,0	111,2	113,6	116,2
13	92,6	93,9	95,3	97,1	98,7	100,5	102,3	104,1	106,2	108,4	110,6	113,0	115,5
— 12	92,2	93,5	95,0	96,7	98,4	100,0	101,8	103,7	105,8	107,9	110,1	112,5	115,1
11	91,9	93,2	94,7	96,4	98,1	99,7	101,5	103,3	105,5	107,5	109,7	112,1	114,7
10	91,7	93,0	94,4	96,2	97,8	99,4	101,3	103,0	105,2	107,3	109,5	111,8	114,4
9	91,5	92,8	94,3	96,0	97,6	99,2	101,1	102,9	105,0	107,1	109,3	111,6	114,1
— 8	91,4	92,7	94,2	95,8	97,4	99,1	100,9	102,8	104,8	106,9	109,2	111,5	114,0
7	91,4	92,6	94,1	95,7	97,4	99,0	100,9	102,7	104,8	106,9	109,2	111,5	114,0
6	91,4	92,6	94,1	95,7	97,4	99,0	100,9	102,7	104,8	106,9	109,2	111,6	114,2
5	91,4	92,7	94,2	95,7	97,5	99,1	101,0	102,8	104,9	107,0	109,4	111,8	114,4
— 4	91,4	92,8	94,3	95,9	97,6	99,3	101,1	103,0	105,1	107,2	109,6	112,1	114,8
3	91,5	92,9	94,5	96,2	97,8	99,5	101,3	103,3	105,3	107,5	109,9	112,4	115,2
2	91,6	93,1	94,7	96,5	98,0	99,8	101,6	103,6	105,6	107,9	110,3	112,9	115,7
1	91,9	93,4	95,0	96,8	98,2	100,1	102,0	104,1	106,1	108,4	110,7	113,5	116,3
0	92,3	93,8	95,3	97,0	98,6	100,5	102,5	104,6	106,7	109,0	111,4	114,1	116,9
1	92,7	94,2	95,6	97,4	99,1	101,0	103,1	105,2	107,4	109,7	112,2	114,9	117,7
2	93,0	94,6	96,0	97,8	99,6	101,6	103,8	105,8	108,1	110,5	113,1	115,7	118,7
3	93,4	95,1	96,6	98,3	100,4	102,2	104,4	106,5	108,9	111,4	114,0	116,7	119,8
+ 4	93,9	95,6	97,2	99,0	100 9	102,9	105,1	107,3	109,7	112,3	115,1	118,0	121,1
5	94,5	96,2	98,0	99,8	101,7	103,7	106,0	108,3	110,7	113,3	116,4	119,4	122,6
6	95,2	97,0	98,8	100,6	102,6	104,6	107,0	109,3	111,9	114,6	117,7	121,0	124,3
7	96,0	97,7	99,6	101,5	103,5	105,6	108,0	110,5	113,3	116,1	119,2	122,6	126,1
+ 8	96,7	98,5	100,4	102,4	104,5	106,7	109,2	111,9	114,8	117,8	121,0	124,4	128,2
9	97,5	99,4	101,4	103,5	105,6	108,0	110,6	113,4	116,4	119,6	122,9	126,5	130,5
10	98,4	100,4	102,5	104,7	106,9	109,4	112,1	115,0	118,1	121,6	125,0	129,0	133,3
11	99,5	101,5	103,6	106,0	108,3	110,9	113,7	116,7	120,0	123,7	127,4	131,8	136,4
+ 12	100,7	102,7	104,9	107,4	109,9	112,6	115,5	118,7	122,2	126,0	130,2	134,8	139,9
13	102,0	104,1	106,4	109,0	111,7	114,5	117,5	120,8	124,7	128,7	133,3	138,1	144,0
14	103,3	105,6	108,0	110,7	113,6	116,5	119,8	123,3	127,5	131,9	136,8	142,2	148,7
15	104,8	107,3	109,7	112,5	115,7	118,8	122,3	126,2	130,7	135,5	140,8	147,0	144,3
+ 16	106,5	109,0	111,7	114,5	117,8	121,3	125,1	129,4	134,3	139,5	145,5	152,5	160,9
17	108,3	111,0	113,8	116,9	120,2	124,1	128,3	133,0	138,3	144,1	151,1	159,2	169,2
18	110,2	113,1	116,1	119,5	123,1	127,3	131,9	137,0	142,9	149,8	157,8	167,5	180,2
19	112,3	115,4	118,8	122,4	126,4	130,9	136,0	141,7	148,4	156,3	166,0	178,4	197,3
+ 20	114,7	118,0	121,6	125,5	130,1	134,9	140,7	147,3	155,1	164,6	176,9	194,6	244,5
21	117,3	120,9	124,8	129,2	134,3	139,7	146,2	154,0	163,4	175,4	193,0	242,6	
22	120,2	124,2	128,5	133,3	139,0	145,3	152,9	162,3	174,2	191,3	240,6		
23	123,5	127,9	130,7	138,1	144,4	152,0	161,2	173,0	190,2	238,7			
+ 24	127,1	131,9	137,4	143,7	151,1	160,0	171,9	188,9	237,2				

déclinaisons du Soleil comprises entre — 24° et + 24°, et pour les latitudes terrestres variant de 0° à 70°, Soleil étant supposé égal à 18°.

TERRESTRES.

55°	56°	57°	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
141,9	146,5	152,2	158,3	165,0	172,6	181,3	191,3	203,4	218,2	238,0	268,6				
139,2	143,7	148,8	154,5	160,7	167,7	175,5	184,4	194,8	207,2	222,5	242,6	274,1			
136,8	141,2	145,9	151,2	157,0	163,4	170,5	178,7	187,8	198,6	211,4	227,1	247,9	280,2		
134,7	138,8	143,3	148,2	153,8	159,8	166,4	173,8	182,1	191,7	202,9	215,9	232,3	253,7	286,9	
132,8	136,7	141,0	145,7	150,9	156,5	162,7	169,6	177,3	186,0	196,0	207,4	221,2	238,0	260,3	294,6
131,1	134,9	139,0	143,6	148,4	153,7	159,6	166,1	173,2	181,2	190,3	200,6	212,6	227,8	244,6	267,5
129,5	133,2	137,2	141,6	146,3	151,5	156,9	163,1	169,6	177,3	185,6	195,1	205,9	218,4	233,5	251,4
128,1	131,8	135,7	139,9	144,4	149,4	154,6	160,5	166,7	173,9	181,7	190,5	200,4	211,7	224,9	240,5
127,0	130,5	134,3	138,4	142,7	147,5	152,5	158,2	164,3	171,1	178,4	186,7	195,9	206,3	218,3	232,2
126,0	129,3	133,0	137,1	141,2	145,9	150,9	156,3	162,2	168,6	175,7	183,6	192,2	202,1	213,1	225,9
125,1	128,4	132,0	136,0	140,1	144,6	149,4	154,6	160,4	166,6	173,5	181,1	189,4	198,6	209,1	220,9
124,4	127,7	131,2	135,0	139,1	143,6	148,2	153,3	158,9	165,0	171,7	179,0	187,0	195,9	205,9	217,0
123,8	127,1	130,5	134,3	138,5	142,7	147,3	152,4	157,8	163,8	170,3	177,4	185,2	193,9	203,5	214,2
123,4	126,5	130,0	133,7	137,7	142,1	146,6	151,6	157,0	162,8	169,5	176,3	183,9	192,4	201,8	212,1
123,0	126,2	129,6	133,3	137,3	144,6	146,2	151,1	156,5	162,3	168,9	175,5	183,1	191,4	200,7	211,1
122,8	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,0	168,4	175,1	182,7	191,0	200,2	210,6
122,6	125,9	129,4	133,0	137,0	141,2	145,7	150,7	156,1	161,9	168,3	175,2	182,8	191,1	200,4	210,8
122,6	125,9	129,4	133,1	137,1	141,3	145,9	150,8	156,2	162,2	168,6	175,6	183,3	191,8	201,2	211,7
122,8	126,1	129,5	133,4	137,4	141,7	146,3	151,3	156,7	162,7	169,3	176,5	184,2	192,9	202,8	213,5
123,1	126,4	129,9	133,8	137,8	142,3	147,0	152,0	157,5	163,6	170,4	177,6	185,7	194,7	204,9	216,1
123,5	126,8	130,4	134,3	138,5	143,1	147,9	153,0	158,7	164,9	171,9	179,4	187,7	197,1	207,7	219,8
124,0	127,4	131,1	135,0	139,3	144,0	148,9	154,3	160,2	166,7	173,7	181,6	192,4	200,3	211,6	224,6
124,7	128,2	131,9	135,9	140,3	145,2	150,2	155,8	161,9	168,6	176,1	184,4	193,8	204,4	216,7	231,2
125,5	129,1	132,9	137,1	141,7	146,6	151,8	157,6	164,0	171,1	179,1	188,0	198,0	209,6	223,3	239,8
126,5	130,2	134,2	138,5	143,2	148,2	153,8	159,9	166,7	174,2	182,6	192,3	203,4	216,3	232,1	252,0
127,7	131,4	135,7	140,1	144,9	150,3	156,2	162,6	169,8	177,9	187,1	197,6	210,2	225,1	244,2	270,9
129,1	132,9	137,3	142,0	147,0	152,7	159,0	165,9	173,5	182,4	192,5	204,5	219,0	237,0	272,9	331,4
130,7	134,6	139,2	144,2	149,5	155,5	162,2	169,7	178,1	187,9	199,8	213,2	231,0	255,7	322,3	
132,4	136,7	141,4	146,7	152,4	158,8	166,1	174,3	183,7	194,8	208,1	225,1	249,2	314,1		
134,4	139,0	144,0	149,6	155,7	162,7	170,6	179,8	190,5	203,5	220,0	243,3	306,5			
136,6	141,5	146,9	152,9	159,7	167,4	176,0	186,5	199,2	215,3	237,9	299,7				
139,2	144,5	150,3	156,8	164,3	172,9	183,0	195,2	210,9	233,0	293,4					
142,3	147,9	154,2	161,5	169,9	179,7	191,6	206,8	228,4	287,6						
145,7	151,9	158,9	167,1	176,6	188,3	203,1	224,2	282,3							
149,7	156,6	164,4	173,9	185,2	199,7	220,4	277,4								
154,3	162,1	171,2	182,3	196,5	216,8	272,9									
159,8	168,8	179,7	193,7	213,5	268,7										
166,5	177,2	190,9	210,4	264,8											
175,0	188,4	207,6	261,1												
186,1	205,0	257,8													
202,5	254,7														
251,9															

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *De l'aménagement et de la conservation de l'eau de la pluie, pour les besoins de l'économie domestique, dans les habitations rurales et dans les communes dépourvues d'eau de source et de rivière; par* **M. Grimaud**, de Caux.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Morin, Rayer, Combes.)

« Bien des communes et des habitations rurales n'ont ni eau de source, ni eau de rivière; elles ont recours à l'eau du ciel et en manquent souvent; non que l'eau du ciel soit insuffisante, mais parce qu'on la recueille ou la conserve mal.

» En moyenne il tombe annuellement $0^m,76$ de pluie, dont : en hiver 21 pour 100; au printemps et en été 23 pour 100; et en automne 31 pour 100. La moindre quantité tombe à Marseille, $0^m,50$; le maximum à Nantes, $1^m,05$. Pour le reste de la France, la moyenne $0^m,76$ est une moyenne pratique, c'est-à-dire que l'on peut baser sur elle un système applicable en tous lieux. Je prends pour base 1000 habitants et je calcule la provision sur les vrais besoins. Dans nos villes une voie d'eau de 20 litres alimente convenablement un ménage moyen, un ménage de 4 personnes : c'est donc 5 litres par personne; et, pour 1000 personnes, 5000 litres ou 5 mètres cubes. A Paris, il pleut 1 jour sur 2,50; il pleut 1 jour sur 6,40 à Marseille. En calculant avec ces deux extrêmes seulement, la moyenne serait de 1 jour sur 4,50 pour toute la France; *exceptis excipiendis*, on peut adopter cette moyenne. Il tombe plus ou moins de pluie en un temps et sur une superficie donnés. Pour n'être pas pris au dépourvu, il est évident qu'il faut calculer la superficie sur le temps où il tombe le moins d'eau.

» On a vu que la moindre quantité est en hiver, où en 90 jours on a 21 pour 100 de la pluie totale de l'année. 21 pour 100 sur $0^m,76$, c'est environ 0,15 ($0^m,1496$) qui tombent en 1 jour sur 4,50; c'est $0^m,15$ pour 20 jours d'hiver; c'est $0^m,0075$, un cube de $7^{mm},5$ d'eau par jour de pluie. Mais ce cube de $7^{mm},5$ nous est donné par 1 mètre carré de superficie : 1000 mètres carrés nous donneront donc $7^{mc},50$. Maintenant quelle est la réserve qu'il nous faut? Puisqu'il pleut 1 jour sur 4,50, cette réserve doit être de 4 jours et demi. A 5 mètres cubes d'eau par jour, c'est $22^{mc},50$, lesquels exigent une superficie de 3000 mètres carrés. Il n'y a pas en

France de petite commune qui ne dispose d'une semblable superficie de toits. On la trouverait dans beaucoup de grandes habitations rurales, même dans de simples fermes, c'est-à-dire que dans bien des fermes, dans presque toutes les grandes habitations et dans toutes les communes certainement, on peut recueillir, sans difficulté aucune, la provision d'eau nécessaire à une population de 1000 habitants.

» Il serait facile de construire des citernes vénitiennes pour emmagasiner 25 mètres cubes d'eau du ciel; encore plus facile d'en construire de 10 mètres. C'est la petite dimension qu'il faudrait adopter, parce qu'elle permet de disperser l'approvisionnement sur plusieurs points de la commune.

» J'ai pris une moyenne de 4 jours et demi. Il est bien évident que, si l'on se tient à la lettre, on reste dans le faux et dans l'absurde. En toutes choses la lettre tue. J'ai pris cette moyenne pour la clarté du calcul seulement. La vérité est qu'il faut partout un approvisionnement de 20 jours au moins; et, dans des localités exceptionnelles, davantage. Dans les salines du midi de la France, par exemple, on compte généralement sur un plus grand nombre de jours se suivant sans pluie. L'approvisionnement de 20 jours pour 1000 habitants sera donc de 100 mètres cubes. On ne fait pas de citernes vénitiennes de 100 mètres cubes, mais on peut accoler à chaque citerne un magasin dont la contenance peut être portée, sans grands frais, même à 200 mètres. Pour 200 mètres ce serait un cube de 10 mètres de côté et de 2 mètres de hauteur; et 200 mètres cubes d'eau, c'est la provision de 40 jours. Élevez la hauteur du magasin à 3 mètres et vous avez une provision de 60 jours.

» Dans une commune, quelque petite que vous la supposiez, la superficie de toit, pour doter les magasins d'eau, ne saurait jamais manquer, même pour une dimension plus considérable. Elle ne manque pas non plus relativement dans les habitations rurales et dans les fermes. On a donc ainsi une citerne et un magasin. Il résulte de cette combinaison un avantage plus considérable qu'il ne semble au premier abord. L'eau du magasin peut s'altérer; et de fait, il est peu de réservoirs d'eau, disposés sur ou sous terre, dans lesquels à la longue l'eau non renouvelée ne s'altère plus ou moins. Une simple modification dans l'un des éléments de la citerne vénitienne met à l'abri des effets de toute altération, et voici en quoi cette modification consiste.

» Il faut se rappeler que l'eau est introduite dans la citerne par les *cas-*

settoni et les *canaletti*. On donne aux *cassettoni* et aux *canaletti* réunis 1 mètre cube de capacité et on les remplit de charbon. Désormais toute base d'altération, provenant des causes ordinaires, est immédiatement éliminée; car il ne faut que 1 kilogramme de charbon pour dépurer 1 mètre cube d'eau. Les *cassettoni* et les *canaletti* sont très-accessibles, étant à la surface : on peut donc renouveler le charbon pour chaque opération sans difficulté; et même en rendre la dépense insignifiante, pour ainsi dire, en le révivifiant.

» Le système que je viens d'exposer est applicable partout, il est à la portée des ressources des plus pauvres communes. Quant à son exécution, les agents voyers des cantons sont naturellement indiqués; et, pour le service journalier, pour la surveillance, la conservation et l'entretien, les maires, par l'intermédiaire des serviteurs salariés de leur commune.

» Je n'entrerai dans aucune des graves considérations hygiéniques qui naissent du sujet. J'ai voulu démontrer que l'eau du ciel est suffisante partout : j'ai voulu faire comprendre que, partout aussi, il est extrêmement facile de l'aménager. J'ajoute qu'en utilisant de plus grandes superficies de toit que celles que j'ai calculées, on aurait avec la même facilité l'approvisionnement des animaux. On remplacerait ainsi par des abreuvoirs d'eau salubre les mares trop souvent infectes où on les conduit se désaltérer; on conjurerait de la sorte une des causes efficientes les plus certaines des épizooties. »

MÉDECINE. — *De la perversion des facultés morales et affectives dans la période prodromique de la paralysie générale des aliénés, au point de vue de la médecine légale; par* M. A. BRIERRE DE BOISMONT.

(Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Baillarger : MM. Serres, Flourens, Andral, Rayer.)

« Il y a treize ans, je publiais dans la *Gazette médicale* (22 mai 1847) cette Note, avec deux observations à l'appui : « Aucun des auteurs qui ont traité de la paralysie générale des aliénés n'a parlé d'une période prodromique de cette singulière maladie, du plus grand intérêt, au point de vue de la morale et de la médecine légale. Cette période prodromique, qui remonte quelquefois à six, sept ans et plus avant l'explosion apparente de la folie, est caractérisée par les perversions des facultés morales et affectives, sans que les individus qui présentent ces changements en soient moins aptes à remplir les devoirs de la vie sociale ou à s'acquitter de leurs fonctions. »

» Parmi les faits de ce genre, je me bornerai au suivant : Je fus appelé en consultation pour un ancien officier ministériel dont les soustractions dans une vente avaient fait, plusieurs années auparavant, beaucoup de bruit. Il y avait même eu un commencement d'instruction, un mandat d'arrêt. Comme cet acte resta inexplicable, il fut renvoyé de la plainte, mais obligé de se démettre de sa charge. Les observations que j'avais déjà recueillies sur ce sujet me firent penser alors que cet homme était sous l'influence de cette période prodromique de la paralysie générale. Aucun renseignement cependant ne m'avait été donné. Ses premières paroles à mon entrée dans son cabinet me révélèrent la nature de l'affection et son ancienneté. Sa prononciation était, en effet, embarrassée, l'incohérence manifeste, la physionomie comme pétrifiée, la démarche lourde et vacillante. Il y avait plus de huit ans qu'on s'était aperçu des soustractions, et ce n'était que depuis quelques mois qu'on avait reconnu la maladie mentale.

» Ce fait et d'autres avaient appelé mon attention, aussi ai-je noté avec soin, dans 100 observations que j'ai moi-même recueillies, tous les changements de caractère, d'humeur, de conduite qui pourraient éclairer la question. Le plus fréquent, celui que l'on observe dans les trois quarts des cas, consiste en une irritabilité plus grande, en des mouvements d'impatience, de colère, de violence. Chez un nombre beaucoup plus restreint d'individus, la maladie est, au contraire, précédée d'un état de placidité, d'indolence, d'apathie. Ils raisonnent bien, conviennent qu'ils doivent s'occuper, agir, prendre un parti; mais entre la parole et l'action, il y a un abime qu'ils ne peuvent franchir.

» Au lieu de l'irritabilité colérique, de l'apathie raisonnée, on observe encore les perversions des facultés morales et affectives. Les personnes qui jusqu'alors s'étaient montrées probes, religieuses, de mœurs pures, présentent les contrastes les plus opposés.

» Ce symptôme est d'autant plus utile à connaître, qu'il arrive souvent que, les facultés paraissant intactes, les parents et les amis ne se doutent pas de la perturbation actuelle. De ces perversions, celle qui a le plus frappé est la manie du vol, qu'on peut rattacher à une disposition d'esprit, très-commune chez les paralysés généraux, par suite de laquelle ils se croient riches, puissants, maîtres de tout ce qu'ils voient. On a voulu considérablement restreindre cette folie des richesses, cette manie des grandeurs; dans nos 100 observations, nous l'avons constatée 64 fois; et dans la dernière séance de l'Académie, M. Baillarger disait qu'elle était un des signes principaux de la maladie.

» Les premières atteintes de la paralysie générale ne développent pas seulement le penchant au vol, elles peuvent aussi conduire à des déréglements honteux. Un négociant fut placé dans mon établissement pour une folie qu'on croyait simulée; il était sous le coup d'une banqueroute frauduleuse. Ses parents me racontèrent que, plusieurs mois avant son admission, il avait commencé à faire des sorties sans but et avec une apparence de mystère. Suivi pendant quelque temps, on acquit la preuve qu'il se rendait dans de mauvais lieux, ce qui était complétement opposé à ses principes et à sa conduite antérieure. Durant dix-huit mois qu'il fut soumis à mon observation et examiné à diverses reprises pour s'assurer de son état mental, il se renferma dans une sorte de mutisme qui semblait étrange et arrêtait les poursuites. Quand on le pressait de questions, il se contentait de répondre : « J'ai fait ce qu'on fait dans le commerce, tout s'expliquera et se justifiera. » Un matin, je faisais ma visite, il vint à moi d'un air souriant, et me demanda, en bégayant fortement, de lui prêter quatre millions. A partir de ce moment, la paralysie générale fit des progrès rapides, et deux mois après, le malade succombait dans le dernier degré de la démence.

» Il est donc certain que la paralysie générale peut produire des changements notables dans le caractère et la conduite de ceux qui en sont atteints, et donner lieu à des actes excentriques, mauvais, répréhensibles. Sans doute ces faits s'observent dans la vie ordinaire et s'expliquent par l'entraînement des passions; ils sont alors du ressort de la justice. Mais il arrive plus ordinairement que ces chutes soudaines sont le résultat de la folie et spécialement de la paralysie générale; or, dans les cas de l'espèce, il y a fréquemment des symptômes précurseurs, des *avant-courriers*, comme l'a très-bien dit le Dr Forbes-Winslow, dans son remarquable ouvrage *des Maladies obscures du cerveau et des désordres de l'esprit* (Londres, 1860). Ce sont ces symptômes initiaux qu'il faut rechercher et mettre en évidence. L'indice qui doit guider le médecin pendant cet examen délicat est la pensée des malades. Dans la plupart des cas, en effet, où ces transformations de caractères, d'humeur, de conduite ont lieu, il est fondé à craindre une paralysie générale; si l'âge de trente-cinq à quarante-cinq ans, les excès sensuels et intellectuels, l'hérédité se trouvent réunis, la présomption acquiert encore plus de force.

» Indépendamment des symptômes caractéristiques qui vont être indiqués, il faut tenir compte d'un accident fort commun, la congestion cérébrale. Elle peut consister en un simple étourdissement, des vertiges, passer même inaperçue; mais le plus ordinairement reconnue, elle a des suites

graves. Elle détermine un affaiblissement des facultés intellectuelles, des absences, des pertes de mémoire. Parfois la bienveillance est plus expansive que de coutume, et il perce dans le discours une confiance qui sera plus tard la manie ambitieuse. D'autres fois, au contraire, mais plus rarement, on observe un état de tristesse, une tendance à la mélancolie, à l'hypochondrie.

» Les désordres du système musculaire sont la pierre de touche de la maladie. Parmi eux, il en est un surtout qu'on peut considérer comme très-important; il se manifeste par un tremblement passager des lèvres, un embarras à peine sensible de la langue, une hésitation à prononcer une lettre, un mot, qui ne se reproduit quelquefois qu'à de longs intervalles. Seul ce symptôme ne suffit pas, quoiqu'il ait une valeur véritable; mais s'il se joint à la diminution étendue de la motilité, ce qu'on apprécie en recommandant au malade de vous serrer la main, de se tenir sur une jambe, la certitude de la paralysie générale augmente. A ces symptômes il faut ajouter l'inégalité des pupilles, l'impuissance ou l'exaltation des fonctions sexuelles, l'affaiblissement de la sensibilité cutanée et certains tremblements des fibres musculaires. Nous avons vu dans plusieurs cas une paralysie de la sixième paire précéder de quelques années la paralysie générale et la faire diagnostiquer.

» En résumant les observations de ce travail et les remarques auxquelles elles ont donné lieu, nous nous croyons en droit de conclure :

» 1°. Que les individus qui, à une époque déjà avancée de la vie, offrent un changement de caractère, commettent des actions qui sont en désaccord complet avec leurs principes et leurs antécédents, doivent faire supposer une altération des facultés intellectuelles.

» 2°. Cette probabilité devient une certitude lorsque l'on constate chez eux l'existence des symptômes caractéristiques que nous avons énumérés.

» 3°. L'incertitude qui pourrait se manifester à un degré encore peu marqué de la maladie, se dissipe par l'observation, parce que 95 fois sur 100 la paralysie générale tend à faire des progrès continus, et qu'elle se termine par la mort dans la même proportion.

» 4°. Les symptômes initiaux décrits ont une importance réelle, car ils mettent sur la voie de l'existence de la paralysie générale lorsque celle-ci n'est pas encore déclarée. »

MÉCANIQUE. — *Note relative à une expression analytique de l'équivalent mécanique de la chaleur; par* **M. Desprels**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Lamé, Regnault, Bertrand.)

« L'expression analytique à laquelle je suis parvenu pour représenter l'équivalent mécanique E de la chaleur agissant sur un fluide élastique à 0° est de la forme

$$E = \frac{P\alpha K'\left(1+\frac{\alpha}{2}\right)}{\delta c(K'-1)},$$

P représentant la pression du fluide, α son coefficient de dilatation, δ sa densité par rapport à l'eau, c sa chaleur spécifique et $K'-1$ l'échauffement qu'il subit par une compression de son volume égale à $\frac{\alpha}{1+\alpha t}$. En remplaçant α par $\frac{\alpha}{1+\alpha t}$, cette formule s'appliquerait à un fluide d'une température quelconque t.

» Lorsqu'il s'agit de l'air, de l'oxygène ou de l'hydrogène, cette formule donne des résultats compris entre 429 et 412 kilogrammètres. Appliquée à l'acide carbonique, elle donne pour l'équivalent mécanique une valeur inférieure de $\frac{1}{10}$ environ à la moyenne des précédentes, ce qui tient sans doute à ce que ce fluide est plus voisin de son point de liquéfaction.

» Par une autre formule j'ai déterminé le rapport des quantités de chaleur reçues successivement par un fluide dont la température s'élève de 1° à pression constante et à volume constant; et ce rapport m'a conduit à indiquer le moyen de calculer, dans chaque cas particulier, la quantité de chaleur absorbée par un fluide dont le volume et la pression changent à la fois. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la présence de l'iode dans l'atmosphère; par* **M. Ad. Chatin**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen.)

« Les résultats constamment négatifs qu'obtient à Pise, comme à Paris, un chimiste italien dans ses recherches de l'iode de l'atmosphère par les

eaux pluviales, m'ont inspiré le désir d'examiner si, moi aussi, je ne trouverais pas l'iode dans les eaux atmosphériques de Pise, comme je l'ai trouvé dans celles de Paris.

» Je me suis attaché à suivre les procédés mêmes par lesquels ce savant chimiste a cru pouvoir établir l'absence de l'iode; mais, comme on pouvait le prévoir, mes résultats sont encore ici opposés aux siens.

» Non-seulement j'ai constaté l'existence de l'iode dans les eaux pluviales de Pise, mais aussi dans celles de Florence et de Lucques. La seule différence entre les eaux pluviales de Pise et de Paris, c'est que dans les eaux de la première de ces villes dont Lucques et Florence ne diffèrent pas, la proportion d'iode paraît être sensiblement moindre que dans celles de Paris.

» Je n'ai donc pas seulement réussi à établir, par les moyens mêmes auxquels mon contradicteur avait demandé ses preuves, l'existence de l'iode dans les eaux pluviales de la Toscane, j'ai en outre pu doser comparativement ce corps.

» Pour aller au-devant de craintes chimériques, je dirai que c'est à Versailles, loin de tout laboratoire et atelier de photographie, que j'ai procédé aux recherches dont j'ai l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie. J'ajouterai que, comme dans mes recherches précédentes, des contre-épreuves à blanc ont été faites avec mes réactifs, d'ailleurs préalablement essayés. Enfin, puisqu'il est question de réactifs, je dois prévenir les chimistes qui, mettant mes résultats sur le compte des agents employés, ne se sont nullement préoccupés de l'eau distillée et du potassium, que je viens de déceler de nouveau la présence de l'iode dans 5 échantillons d'eau distillée et dans 3 échantillons de potassium bien brillant sortant des meilleurs laboratoires. J'ai d'ailleurs de péremptoires raisons pour me faire fort de prouver l'existence de l'iode dans tous les potassiums, comme dans la plupart des eaux atmosphériques.

» Un mot encore d'une objection faite par plusieurs chimistes. Nous n'admettrons jamais, disent-ils, la présence de l'iode dans l'atmosphère, sur les réactions, quelque spéciales et caractéristiques qu'elles soient; il faut que vous retiriez de l'iode en nature. Je pourrais bien faire remarquer que les savants qui ont conclu de leurs recherches à l'absence de l'iode n'ont eu en vue que ces réactions; mais je veux prouver par un exemple, emprunté au sujet lui-même, combien l'objection faite est spécieuse. Je ne peux, je l'avoue, isoler l'iode des eaux pluviales; d'autres, j'en suis sûr, seront un jour plus heureux. Mais je suis plus éloigné encore d'isoler directement l'iode des eaux de rivières, moins abondant que celui des eaux

pluviales; et cependant, les laboratoires de la nature me venant en aide par la concentration de l'iode dans les plantes aquatiques, j'ai pu montrer de l'iode retiré du *Nasturtium officinale*, R. Br, et du *Ceratophyllum demersum*, L. Or, parce que je ne pourrais retirer de l'iode des eaux au sein desquelles ces plantes vivaient, dira-t-on que l'iode retiré de celles-ci n'existait pas dans les eaux elles-mêmes?

» Je me propose d'ailleurs de faire vivre, pour les soumettre ensuite à l'analyse, des plantes aquatiques dans des eaux pluviales additionnées seulement de substances minérales non iodées. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Nouveau mode d'emploi du soufre contre la maladie de la vigne; extrait d'une Note de* M. MERCIECL, de La Tour-Saint-Gelin (Indre-et-Loire).

(Commission de la maladie de la vigne.)

« J'ai fait choix d'un certain nombre de ceps, qui l'année dernière ont été attaqués par l'oïdium d'une manière si intense, que pas un grain n'a échappé, pas une grappe n'a été cueillie. J'ai divisé mes ceps en deux groupes égaux. Le premier groupe devait être mis en traitement, le deuxième groupe abandonné à lui-même, comme moyen de comparaison.

» Vers les premiers jours du mois d'août dernier, l'oïdium commença à paraître sur les deux groupes. Le 16, je fis sur le premier groupe l'expérience suivante :

» J'enlevai la terre, autour de la tige du cep, dans l'étendue de 30 centimètres environ, mais à une profondeur variable, car aussitôt que j'arrivais aux premières radicelles, je m'arrêtais. Je semai dans cette excavation une bonne poignée de fleur de soufre, et je fis en sorte d'en accumuler une certaine quantité sur la tige de l'arbuste. Cela fait, je replaçai la terre tout de suite. Il va sans dire que je visitais mes vignes chaque jour. Voici quel est l'état, aujourd'hui 20 septembre :

» *Premier groupe*. — Ces vignes sont dans les meilleures conditions. Les grappes ont un très-bel aspect. La maturité est aussi avancée que la saison le permet. Le mycelium n'a pas disparu des baies qui étaient tachées au moment où l'expérience a été faite, mais elles ne sont pas plus malades, et même il y a tout lieu de croire qu'elles arriveront à maturité. Ce que je tiens à constater, c'est qu'aucune grappe nouvelle n'a été atteinte par le parasite.

» *Deuxième groupe*. — Ces vignes sont dans un état pitoyable. L'oïdium

y a fait des progrès rapides; il est fort à craindre que les fruits ne soient, au moment de la récolte, dans le même état que l'année dernière.

» Je n'avais pas l'intention de publier ces premiers essais qui, pour être concluants, devront être répétés en temps opportun, c'est-à-dire dans le courant de l'hiver. En opérant à cette époque, on aura un double avantage : 1° le prophylactique sera prêt à agir sur la séve au moment de la végétation; 2° la main-d'œuvre ne sera pas beaucoup plus dispendieuse que pour la culture ordinaire. Mais j'ai pensé que les propriétaires de vignes pourraient encore répéter l'expérience, et peut-être sauver quelques grappes de leurs vignobles.

» Après avoir fait connaître ce résultat, je dois entrer dans quelques détails sur les motifs qui m'ont engagé à expérimenter dans ce sens. Depuis longtemps je me demandais : Le principe morbifique de l'oïdium porte-t-il son action localement ou sur la séve du végétal? J'avais déjà fait un certain nombre d'expériences comparatives pour tâcher de résoudre cette question; d'autres sont à l'étude, celle que j'ai l'honneur de vous signaler est de ce nombre. *Naturam morborum curationes ostendant.* J'ai déjà par devers moi un certain nombre de faits qui me permettent de tirer cette conclusion : La maladie de la vigne appelée oïdium est une affection générale, et par conséquent un traitement général seul lui convient.

» En effet, jusqu'à ce jour, les expérimentateurs se sont bornés au traitement local; et parmi les nombreux procédés mis en œuvre, le soufrage au moyen du soufflet paraît offrir le plus de chances de succès, et cependant ne réussit pas toujours. Mais, disent les viniculteurs les plus expérimentés, pour combattre avantageusement le parasite, il faut soufrer dès le début, soufrer à haute dose, soufrer souvent. Il me serait facile de prouver qu'en répandant ainsi le soufre à profusion, on fait en réalité un traitement général. En effet, le sol s'en imprègne, et la plante s'en sature par toutes ses voies d'absorption. Que l'on essaye comparativement (comme je l'ai fait à plusieurs reprises) de couvrir de fleur de soufre un certain nombre de grappes, avec la précaution qu'il s'en répande le moins possible sur le sol et sur les branches du végétal. Dans ce cas, bien que l'on emploie le soufrage un grand nombre de fois, on n'obtient aucun résultat. »

M. Raoult soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Forces électromotrices développées au contact des liquides ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de MM. Pouillet et Babinet, précé-

demment désignés pour une Note du même auteur concernant un nouveau procédé appliqué à l'étude des forces électromotrices.

CORRESPONDANCE.

M. Élie de Beaumont, dans la séance du 20 août dernier, et à l'occasion d'un opuscule de M. Brevard sur un moyen de sauvetage pour les navires présenté comme nouveau, avait fait remarquer que ce moyen, basé sur l'emploi de l'air comprimé, avait été depuis près de vingt ans proposé par *M. Triger*. Aujourd'hui M le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau une Lettre dans laquelle cet ingénieur, en remerciant l'Académie d'avoir conservé le souvenir de ses anciennes communications, l'entretient des démarches qu'il avait faites à diverses reprises pour obtenir de l'Administration le moyen d'essayer en grand son procédé de sauvetage.

« Ce projet, dit M. Triger, dont j'avais plusieurs fois entretenu M. Arago, en 1845, avait été repoussé par le Conseil de l'Amirauté; depuis, en 1848, M. Arago étant lui-même ministre de la marine, s'en était vivement occupé et n'avait pas obtenu, malgré cela, un meilleur succès auprès de son Conseil d'Amirauté. »

GÉOLOGIE. — *Sur la position géologique du gisement fossilifère de Pikermi; Lettre de* M. Gaudry *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Je viens de compléter les recherches que j'avais commencées en 1855 pour fixer la position géologique du gisement fossilifère que l'Académie m'a chargé d'explorer.

» J'ai suivi pas à pas, dans toute leur étendue, les dépôts de limons rouges qui renferment à Pikermi un si grand nombre d'ossements. Ces limons ont été formés par l'érosion des roches du Pentélique; ils ont une épaisseur très-faible vers la cime de cette montagne; leur puissance augmente à mesure que l'on descend vers les plaines; ils se prolongent jusqu'à la mer d'Eubée. Dans les roches du rivage j'ai retrouvé des ossements, bien que je fusse à plus de 8 kilomètres du lieu où se font les fouilles : on voit que le gisement offre une vaste surface.

» Les terrains des environs de Pikermi présentent la superposition suivante de haut en bas :

» 1°. Sables et conglomérats de l'époque actuelle : 3 mètres.

» 2°. Couches sensiblement horizontales de limons rouges, qui alternent avec des conglomérats (gîte des ossements). Puissance : 25 mètres.

» 3°. Couches fortement soulevées de calcaires lacustres, de conglomérats, de sables argileux et de mollasses. Les conglomérats dominent dans les parties inférieures; les calcaires dominent dans les parties supérieures. Puissance : 200 mètres.

» 4°. Calcaires cristallins du Pentélique, alternant avec des schistes, en couches très-tourmentées. Puissance : 500 mètres au moins.

» Les terrains qui, dans l'énumération précédente, sont placés au-dessous des limons rouges, en sont quelquefois très-difficiles à distinguer, car ils renferment des conglomérats semblables; mais j'ai de nombreuses coupes qui montrent nettement les limons rouges ossifères disposés en bancs horizontaux sur les couches inclinées des calcaires lacustres et des conglomérats qui en dépendent. L'âge de ces couches sera facile à déterminer; ils correspondent aux gompholites, décrits en Morée par MM. Boblaye et Virlet; ils ont participé au même soulèvement (système de l'Érymanthe). C'est dans ces terrains que j'ai recueilli, en Eubée, les plantes dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie; dans l'Attique même ces terrains renferment aussi des plantes. Je viens d'en trouver à Oropo vingt-quatre échantillons que j'adresse à M. Brongniart. Outre les plantes, ces terrains contiennent beaucoup de coquilles lacustres : j'ai découvert à Ménidi et à Daphné des Unio; à Raphina, des Melanopsis; à Menkuri, à Calamo, à Marcopoulo, à Oropo, des Planorbes, des Limnées, des Paludines.

» L'âge du limon qui renferme les ossements pourra lui-même être fixé directement; car, en suivant la mer depuis l'embouchure du torrent de Pikermi jusqu'à la plaine de Marathon, on voit, en trois endroits, la base du limon rouge ossifère recouverte par des Huîtres et des Peignes. Sur la côte de Phalère et de Munychie, j'ai retrouvé ces mêmes fossiles associés avec un très-grand nombre d'Oursins et de coquilles marines. J'envoie ces divers fossiles au Muséum, et je rapporte un grand nombre de coupes montrant les superpositions des terrains dans toutes les parties de l'Attique. Je viens aussi de compléter la carte géologique de cette contrée.

» Les faits de géologie positive bien établis, il restera encore une difficulté théorique : en additionnant les échantillons bons ou mauvais qui m'ont passé par les mains à Pikermi en 1855 et cette année, je trouve vingt-deux Singes, douze Rhinocéros, un Macrothérium, des Carnassiers divers dont quelques-uns avaient une force extrême, deux Dinothérium, trois Mastodontes, sept Sangliers, dix Girafes, près de cent Antilopes et autant d'Hipparions. Or l'inspection des lieux prouve que les ossements de tous ces animaux proviennent uniquement des versants orientaux du Penté-

lique et de ses dépendances, quoique ces versants occupent au plus quatre lieues carrées. Un événement extraordinaire a seul pu rassembler sur cet espace étroit et accidenté des êtres si nombreux dont quelques-uns étaient gigantesques. Cet événement fut peut-être une inondation. Je serais disposé à regarder les animaux fossiles de Pikermi comme les représentants de la période antérieure aux dislocations du système de l'Erymanthe, c'est-à-dire comme les représentants d'une époque antérieure aux temps qui ont été témoins de leur enfouissement. Pendant cette époque, la Grèce s'étendait sans doute à travers l'Archipel jusqu'en Asie, car on retrouve dans les îles d'Eubée, d'Hilidromie et de Samos, et sur la côte d'Asie Mineure la continuation des formations lacustres de l'Attique. Sur ce vaste continent, les Girafes, les Rhinocéros, les Mastodontes, les troupes d'Hipparions et d'Antilopes purent se développer librement. Lorsque le sol se disloqua de telle sorte qu'une partie s'enfonçât dans la mer et qu'une autre s'élevât pour former les collines tertiaires dont est couvert le terrain secondaire de l'Attique, plusieurs des animaux, fuyant l'inondation, gravirent le Pentélique; ils y moururent, faute d'espace et de nourriture : peu à peu leurs ossements furent entraînés par les eaux qui descendaient sur les versants du Pentélique et furent ensevelis dans les limons qui se déposèrent en bas de la montagne, après la dislocation du système de l'Erymanthe. »

Lettre de **M. A. Gaudry** *concernant l'envoi en France des fossiles annoncés dans une précédente communication.*

« J'ai l'honneur de vous prévenir que je viens d'expédier à Paris les ossements que j'ai recueillis à Pikermi; ils occupent quarante-trois caisses. Le gouvernement grec ne s'est point résolu sans difficulté à laisser sortir pour la seconde fois de Grèce une collection considérable des ossements de Pikermi. Le ministre de France, M. Bourée, m'a prié, de la part du gouvernement, d'abandonner au Musée d'Athènes une partie des échantillons recueillis : on a prétendu que cette demande était fondée sur certaines lois prohibitives spéciales à la Grèce. J'ai répondu que je n'avais pas le droit de disposer de pièces recueillies aux frais de l'Académie. J'ai seulement donné l'assurance que je prierais l'Académie de vouloir bien permettre que, lorsque les ossements de Pikermi auraient été classés à Paris et étudiés, je choisisse dans les doubles de quoi former une collection qui serait envoyée au Musée d'Athènes. Le gouvernement grec m'a permis alors d'emporter mes quarante-trois caisses intactes. J'ai tâché de faire pour le mieux; j'ose espérer que l'Académie m'approuvera et voudra bien prendre en considération la demande du gouvernement grec. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelles observations faites au Brésil de la* III[e] *comète de* 1860; *Lettre de* **M. Emm. Liais** *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Rio de Janeiro, le 24 août 1860.

» J'ai l'honneur de vous adresser encore deux observations de la III[e] comète de 1860, faites à Rio de Janeiro par la Commission scientifique Brésilienne sous ma direction.

	T. M. de Rio de Janeiro.		
18 juillet.	$7^{h}17^{m}37^{s},2$	Æ*● = $11^{h}35^{m}14^{s},26$	D = $12^{\circ}3'2'',95$
23 »	8.15.36,4	Æ*● = 12.13. 6,11	D = 22.29.43,35

» Depuis ma dernière communication sur cette comète, j'ai appris qu'elle a été vue en Europe, et j'ai trouvé dans les journaux une observation faite à Paris le 22 juin. J'ai combiné cette observation avec les nôtres pour rectifier l'orbite, et j'ai trouvé qu'une ellipse représentait notablement mieux le mouvement qu'une parabole. Voici les éléments elliptiques auxquels je suis parvenu :

Passage au périhélie........	= 15,8936478	Juin. Temps moyen de Rio de Janeiro.
Distance périhélie..........	= 0,2921259	
Excentricité..............	= 0,997240	
Demi grand axe...........	= 105,84	
Durée de la révolution......	= 1088[ans], 9	
Inclinaison..............	= $79^{\circ}17'38'',0$	
Longitude du nœud ascendant	= 84.42.50,0	Équinoxe moyen du 1[er] janvier 1860.
Longitude du périhélie......	= 161.21. 9,5	Équinoxe moyen du 1[er] janvier 1860.

» La comète a été aussi observée à l'observatoire de Rio de Janeiro à l'aide d'un équatorial de Dollond. Le directeur de cet établissement, M. de Mello, m'a communiqué les observations que je vous donne ci-dessous :

(*a*)	13 juillet.	$7^{h}17^{m}3^{s},75$	Æ*● = Æ* — $9^{m}35^{s},00$	D*● = D* + $13'10'',0$
(*b*)	15 »	7.27.57,40	Æ*● = Æ* — 0.45,00	D*● = D* + 1.10,0
(*c*)	16 »	7.15.14,74	Æ*● = Æ* — 1.37,83	D*● = D* + 4. 0,0
(*d*)	17 »	7.52.49,78	Æ*● = Æ* — 0. 5,50	D*● = D* + 0.52,5
(*e*)	18 »	7.32.52,32	Æ*● = Æ* — 0.51,62	D*● = D* — 3. 7,5
(*f*)	19 »	7.49.41,80	Æ*● = Æ* — 0. 4,00	D*● = D* + 6. 6,5
(*g*)	20 »	7.38. 7,88	Æ*● = Æ* — 29, 8,00	D*● = D* + 41.50,0
(*h*)	21 »	7.31.17,97	Æ*● = Æ* + 5. 9,00	D*● = D* + 5.20,0
(*i*)	23 »	7.36.59,97	Æ*● = Æ* — 10. 6,00	D*● = D* + 27.30,0

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

(*a*)	Æ = 10h.56m.47s	Ⓓ = + 2°.24′.58″
(*b*)	Æ = 11. 8.40	Ⓓ = — 3.46. 9
(*c*)	Æ = 11.19. 3	Ⓓ = — 7. 4.59
(*d*)	Æ = 11.26.51	Ⓓ = — 9.32. 2
(*e*)	Æ = 11.36.12	Ⓓ = — 12. 1. 6
(*f*)	Æ = 11.43.49	Ⓓ = — 14.41. 6
(*g*)	Æ = 12 20 44	Ⓓ = — 16. 9.10
(*h*)	Æ = 11.53.56	Ⓓ = — 19. 2.50

Position moyenne le 1er janvier 1860.

(*i*) = 4214 B.A.C. Æ = $12^h 22^m 58^s,85$ Ⓓ = — 22° 55′ 15″,9

» Les étoiles n'ont été cherchées que dans les catalogues Lalande et B.A.C., les seuls qui fussent à notre disposition. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle petite planète; extrait d'une Lettre de* **M. Hermann Goldschmidt.**

« Chatillon, 23 septembre 1860.

» Le soir du 9 septembre, j'ai trouvé une nouvelle planète dans la constellation du Verseau. Malade depuis ce jour, j'ai cependant fait des efforts pour me traîner hors de mon lit afin de retrouver la planète dans la soirée du 19. J'ai annoncé ma découverte à M. le Directeur de l'Observatoire, mais j'ignore si le nouvel astre y a été observé. Il est de la 11e grandeur; le 9 septembre, à 8 heures, il se trouvait à 45″ E. de l'étoile 44384 de Lalande, avec la même déclinaison. En le comparant à l'étoile 43981, j'ai trouvé :

Le 19 septembre à $8^h\ 2^m$ Æ = $22^h 25^m 43^s$, Ⓓ = 3° 48′ 43″ S.
Le 20 septembre à $8^h 57^m$ Æ = $22^h 24^m 55^s$, Ⓓ = 3° 44′ 30″ S.

Le mouvement de la planète depuis le 9 au 19 septembre était, en Æ = — 10^m, en déclinaison + 24′. Malheureusement je suis toujours malade, et je ne puis suivre le déplacement de l'astre. »

CHIMIE. — *Observations sur les liqueurs salines sursaturées; par* **M. A. Terreil.**

« Lœwel a fait remarquer, dans ses belles expériences sur la sursaturation des liqueurs salines, que lorsqu'on fait arriver de l'air, passant préala-

blement sur du coton ou sur de l'amiante, dans une dissolution sursaturée de sulfate de soude, celle-ci ne cristallise point; que, si l'on enlève le coton au travers duquel l'air se filtrait, la cristallisation a lieu immédiatement. Lœwel a pensé que le frottement de l'air sur le coton ou sur l'amiante était la cause qui empêchait la cristallisation; d'autres savants ont attribué le phénomène de non-cristallisation au tamisage de l'air, qui se débarrasse, en filtrant sur le coton ou sur l'amiante, des corps solides tenus en suspension dans l'atmosphère, et auxquels ces mêmes savants attribuent la propriété de faire cristalliser les dissolutions salines sursaturées.

» En répétant un grand nombre de fois les expériences de Lœwel, j'ai reconnu que les deux hypothèses que je viens de rappeler sont insuffisantes pour expliquer tous les phénomènes qui se produisent avec les dissolutions sursaturées. Ainsi j'ai observé : 1° que des dissolutions de sulfate de soude sursaturées cristallisent quelquefois même, lorsqu'on y fait passer de l'air se tamisant sur du coton ou sur de l'amiante; 2° que des dissolutions qui ne cristallisent point par le passage de l'air tamisé sur le même coton, ne cristallisent point de même par le passage de l'air ordinaire, après avoir enlevé le coton; et dans ces circonstances les liqueurs paraissent avoir acquis une force d'inertie telle, qu'il est difficile de les faire cristalliser, même en les agitant fortement; 3° que des liqueurs sursaturées ne cristallisent pas lorsqu'on y fait passer de l'air ordinaire.

» En présence de résultats si contradictoires, j'ai dû rechercher dans quelles conditions se trouvent placées les liqueurs sursaturées qui ne produisent point les phénomènes attendus; et me rappelant l'expérience si curieuse de Lœwel, connue sous le nom de l'expérience de la *baguette chauffée*, j'ai surtout porté mon attention sur l'état des appareils qui servent à faire les expériences. C'est, en effet, en plaçant les appareils dans les mêmes conditions que se trouve la baguette de verre de Lœwel lorsqu'elle a été chauffée, que je suis arrivé à reproduire, à volonté, les résultats contradictoires que j'annonçais plus haut.

» Lorsqu'on chauffe vers 40 à 50° le tube de verre qui doit plonger dans la liqueur et servir à faire l'aspiration, puis qu'on le laisse refroidir au sein même de la liqueur, on peut faire arriver par ce tube de l'air ordinaire sans qu'il y ait jamais cristallisation, et toujours on observe que la liqueur acquiert, dans ces circonstances, une grande résistance à la cristallisation.

» On obtient le même résultat lorsqu'on plonge dans l'eau distillée l'extrémité du même tube avant de l'introduire dans la dissolution.

» Les liqueurs sursaturées de sulfate de soude ne cristallisent point non

plus, lorsque la température de l'air qu'on y fait passer a été portée vers 40° seulement.

» Ainsi les liqueurs sursaturées ne cristallisent point lorsqu'elles sont en contact avec des corps qui se trouvent dans un certain état, qui doit être le même que celui dans lequel se trouve la dissolution sursaturée; il est à remarquer, du reste, comme le prouvent les expériences qui vont suivre, que tous les corps qui font cristalliser les dissolutions salines sursaturées perdent cette propriété lorsqu'ils ont été chauffés légèrement; et après qu'ils ont été refroidis, ils conservent cette inactivité pendant très-longtemps, surtout lorsqu'on les garde à l'abri des courants d'air.

» Tous les corps solubles dans les liqueurs sursaturées y déterminent la cristallisation lorsqu'on les y jette, que la dissolution de ces corps soit accompagnée d'une élévation ou d'un abaissement de température; ces mêmes corps perdent la propriété de faire cristalliser lorsqu'on les a préalablement chauffés vers 40°, et qu'ils ont refroidi à l'abri des courants d'air.

» Les corps insolubles dans les liqueurs sursaturées en déterminent la cristallisation lorsqu'on les y jette dans leur état ordinaire; mais ils perdent cette faculté, lorsqu'ils ont été trempés dans l'eau distillée ou chauffés légèrement avant l'expérience, puis refroidis à l'abri des courants d'air.

» Quelques gouttes d'eau à 0°, jetées dans une dissolution sursaturée, n'y déterminent point de cristallisation; au contraire, un petit morceau de glace à 0° fait cristalliser immédiatement.

» Lorsqu'on introduit dans de la glace pilée une fiole de sulfate de soude sursaturée dans laquelle plonge un thermomètre, on observe que la température de la dissolution, après être descendue, reste pendant plusieurs heures stationnaire entre 5 à 6° au-dessous de 0, mais toujours en s'abaissant très-lentement à 4°,2; à cette température la cristallisation se fait avec une rapidité remarquable et le thermomètre remonte vers 25°.

» Si l'on remplace la glace pilée par un mélange frigorifique, dont la température est à — 15° ou à — 18°, le même phénomène se reproduit un peu plus vite, et à 4°,2 au-dessus de 0 la liqueur cristallise.

» J'ai répété ces expériences un grand nombre de fois, et j'ai obtenu toujours les mêmes résultats; il paraît donc impossible de congeler les dissolutions sursaturées de sulfate de soude à la pression ordinaire, comme Lœwel a pu le faire, en exposant à de basses températures les mêmes dissolutions renfermées dans des tubes scellés à la lampe et où la pression était presque nulle.

» La cristallisation des liqueurs sursaturées à la température où l'eau possède son maximum de densité est un fait assez remarquable.

» Lorsqu'on plonge un thermomètre (mouillé préalablement pour empêcher qu'il ne fasse cristalliser) dans une dissolution sursaturée de sulfate de soude, préparée depuis plus de trente-six heures, on observe que la température de la liqueur est toujours de $\frac{1}{2}$ degré et même 1° au-dessus de la température de l'air et de l'eau placée dans les mêmes conditions : il faut attendre souvent plus de cinquante heures pour que la liqueur se mette à la température ambiante.

» Si l'on place dans de la glace pilée deux fioles de même grandeur, dont l'une contient de l'eau distillée, et l'autre le même volume d'une dissolution sursaturée de sulfate de soude, et dans lesquelles plongent deux thermomètres, on observe que la température de l'eau s'abaisse très-rapidement, tandis que celle de la dissolution sursaturée ne descend que lentement. Enfin lorsque l'eau marque 1° environ au-dessus de 0, la température du sulfate de soude est encore à plus de 6°.

» A 4°,2 le phénomène que j'ai déjà indiqué se reproduit, la liqueur cristallise tout à coup.

» Je conclus donc de mes expériences que les phénomènes qu'on observe avec les dissolutions salines sursaturées ne sont point dus aux causes qu'on leur attribuées jusqu'à présent. »

M. E. Saint-Edme adresse une Note sur la *passivité du fer;* le passage suivant de sa Note fera comprendre ce qu'il entend par cette expression :

« Lorsqu'on plonge un morceau de fer dans l'acide azotique ordinaire, il est violemment attaqué; si on le retire, la couche liquide qui y reste adhérente continue son action; on attend que l'acide ait disparu à la surface du métal, puis on le plonge de nouveau dans l'acide azotique ordinaire : la couche de rouille se dissout dans le liquide, le fer devient d'un blanc mat et n'est plus attaqué, il est devenu passif. Si on le frotte, il redevient attaquable, et on peut le ramener à l'état passif de la même manière. »

Madame veuve **Fusinieri** adresse une Lettre à l'appui de sa réclamation du 11 janvier dernier, Lettre écrite en italien et dans laquelle elle répond, à peu près en ces termes, aux arguments par lesquels M. Bizio a récemment (*Compte rendu* de la séance du 13 avril) cherché à établir en sa faveur la question de priorité :

« M. Bizio remarque que son Mémoire sur la corrélation entre les poids des équivalents des corps et leurs propriétés physiques et chimiques se trouve dans le Ier volume de *l'Institut I. R. vénitien*, publié en 1842, tandis que les trois volumes de Mémoires sur la mécanique moléculaire de feu M. Amb. Fusinieri, adressés à l'Académie comme pièces à l'appui de ma réclamation, portent les millésimes 1844, 1845 et 1847. Cette objection n'est vraiment pas sérieuse, puisque les trois volumes cités ne sont qu'une réimpression de travaux déjà anciens, et qu'en tête de chaque Mémoire on trouve la date précise de la première publication, avec l'indication du journal dans lequel il avait été inséré originairement.

» M. Bizio dit encore que lorsqu'il a lu son Mémoire, M. Fusinieri était présent et n'a pas réclamé. Cette assertion est complétement infirmée par le *Compte rendu* de la séance où il est dit qu'à l'occasion de cette lecture, M. Fusinieri fit ses réserves, rappelant ses principes de mécanique moléculaire déjà publiés en 1821 et 1823 dans le *Journal de Pavie*, et exposés de nouveau avec de nombreuses applications dans les *Annali delle Scienze* de 1833. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Dumas, Pelouze, Regnault).

M. Janssen adresse une Lettre concernant ses recherches et celles de *M. Cima* sur l'absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, de Senarmont, Cl. Bernard.)

M. Martin (René), auteur d'une Note adressée en 1855 sous le titre de « Démonstration de la formule de Gauss pour la détermination de la Pâque », demande et obtient l'autorisation de reprendre cette Note, sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 septembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Histoire des progrès de la géologie de 1834 *à* 1859; *par* A. D'ARCHIAC; t. VIII, Formation triasique. Paris, 1860; in-8°.

Notice sur la vie et les travaux de P.-A. Dufrénoy; par le même; br. in-8°.

De l'homme antédiluvien et de ses œuvres; par M. BOUCHER DE PERTHES. Paris, 1860; br. in-8°.

Recherches chimiques sur les sucres destinés au raffinage. Mémoire sur les eaux insalubres présenté à l'Académie des Sciences; par M. Émile MONNIER. Paris, 1860; br. in-8°.

L'éclipse de Soleil du 18 *juillet* 1860, *observations faites par* M. Ernest QUETELET *à l'Observatoire royal de Bruxelles;* ½ f. in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Orfévrerie Christofle. Galvanoplastie. — Orfévrerie. — Bronze d'aluminium.* 20e livraison; grand in-8°.

Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique (4e fascicule du t. IV). Partie historique. Bruxelles, 1860; in-4°.

Mémoires des concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique (5e fascicule du t. III, 3e du t. IV et 1er du t. V). Bruxelles, 1859; in-4°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle, 1859. Metz, 1860; br. in-8°.

The Journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. XXIX. Londres, 1859; in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Bavière,* année 1860, 1er cahier; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er OCTOBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Babinet** dépose un paquet cacheté.

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Nouvel examen de la question relative aux oscillations tournantes du pendule à libre suspension, en ayant égard à l'influence de la rotation de la terre; par* M. **Poncelet** (deuxième article).

« Me proposant ici de prendre pour point de départ des raisonnements et des calculs, l'équation différentielle du mouvement considéré en projection sur le plan horizontal supérieur qui passe par le point de suspension du pendule, j'adopterai, de préférence et comme parfaitement rigoureuse dans les conditions, certes très-permises, où l'on néglige les dimensions du pendule par rapport à celles du globe terrestre, l'équation posée, en premier lieu, par M. Binet (*), et reproduite depuis dans différents écrits, sans modifications essentielles et par des procédés analytiques divers; équation qu'il serait également facile d'obtenir à l'aide de considérations géométriques analogues à celles dont j'ai précédemment fait usage.

» Prenant, en effet, pour axes respectifs des x, des y et des z, le *parallèle*, le *méridien* et la *verticale* du lieu correspondant au point de suspension du

(*) *Comptes rendus*, t. XXXII, p. 205 (séance du 17 février 1851).

pendule, censés dirigés : le premier vers l'est, le second vers le nord, et le troisième de haut en bas, on a dans ces conventions adoptées par M. Binet, en remplaçant ici n et γ par ω et λ,

$$(1) \qquad \frac{xd^2y - yd^2x}{dt} = 2\omega \sin\lambda\,(xdx + ydy) - 2\omega\cos\lambda\, ydz;$$

équation d'autant plus remarquable, que, en lui faisant subir, par rapport à l'origine des axes coordonnés, la transformation polaire bien connue, et d'après laquelle $x = \rho\cos\alpha$, $y = \rho\sin\alpha$, elle ne diffère, au fond, de celle que j'ai établie géométriquement dans le précédent numéro des *Comptes rendus*, qu'en ce que le terme en g s'y trouve remplacé par $-2\omega\cos\lambda\, ydz$, et ω par $\omega\sin\lambda$; ce qui donne, en projection sur le plan horizontal dont il s'agit, substitué à celui de l'équateur terrestre (*), la relation également simple et caractéristique

$$(2) \qquad d\left[\rho^2\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\sin\lambda\right)\right] = -2\omega\cos\lambda\, ydz.$$

» Au pôle où le dernier terme disparaît rigoureusement, on retombe forcément sur l'équation particulière que j'ai d'abord posée et les diverses conséquences qui en dérivent. Mais M. Binet ne s'y arrête aucunement, peut-être à cause de la contradiction flagrante qu'elle présente avec les déductions de raisonnements en apparence fort légitimes, puisqu'ils semblaient appuyés de faits d'expérience curieux par eux-mêmes, et acceptables à première vue. Ce silence est d'autant plus surprenant d'ailleurs, qu'il a été également observé par les successeurs et émules de ce géomètre, partis de la même équation fondamentale; tant est grande l'influence de l'exemple et des idées préconçues!

» Quant aux cas où la latitude λ, du lieu, conserve une valeur quelconque, on a toujours limité les tentatives d'intégration à l'hypothèse où les excursions du pendule sont extrêmement petites par rapport à sa longueur, et

(*) L'identité des premiers membres des équations relatives à ces deux plans, où néanmoins x, y, ρ et α, ont des valeurs distinctes, tient, comme on peut le remarquer, à ce que les produits $\rho^2(d\alpha + \omega dt)$, $\rho^2(d\alpha + \omega\sin\lambda\, dt)$ expriment, dans ces cas respectifs, le double des aires décrites, dans l'élément dt du temps, par l'un et l'autre rayon vecteur, autour de pôles ou origines qui appartiennent d'ailleurs à des axes de rotation et de moments également distincts, à savoir : l'axe même de la terre et la verticale du lieu, inclinés entre eux d'un angle, $90° - \lambda$, égal au complément de la latitude λ, de ce lieu, etc.

alors on a pu apporter des simplifications, plus ou moins contestables en principe, aux équations différentielles du problème. C'est ainsi notamment que M. Binet, dès le début de son intéressant Mémoire, en vient à admettre, d'après des considérations analytiques, ce semble inutilement compliquées ou laborieuses, que la tension du fil de suspension peut être supposée égale à l'accélération g de la pesanteur, la masse m étant prise pour unité, etc.; ce qui revient proprement à considérer sa longueur comme infinie par rapport à l'amplitude des excursions de cette masse.

» D'autres savants distingués observant depuis, que ω, y, $\frac{dz}{dt}$ sont des quantités extrêmement petites par elles-mêmes, suppriment à priori le second membre de l'équation (2). Admettant, de plus, l'hypothèse, purement gratuite et généralement inexacte, que le pendule passe, à chacune de ses oscillations, par la verticale du point de suspension, ils en concluent, sans hésiter, l'équation de condition

$$\frac{d\alpha}{dt} + \omega \sin\lambda = 0,$$

et par conséquent

$$\alpha = \alpha_0 - \omega \sin\lambda . t;$$

ce qui, pour le cas des très-petites oscillations, serait une confirmation, au moins approximative, de la loi énoncée d'une manière absolue par M. Foucault, et considérée, ainsi que j'en ai déjà fait la remarque, comme évidente à priori, par de très-savants académiciens.

» Sans trop étendre le champ de ces observations critiques, je ferai pourtant encore remarquer que, si l'on prend le plan horizontal de projection des x, y, non plus au point de suspension du pendule, mais bien au point le plus bas de la surface sphérique, de rayon l, qui contient à tous les instants son extrémité inférieure, c'est-à-dire le centre de gravité de la masse m, la masse du fil de suspension étant, à l'ordinaire, censée nulle ou négligeable, on aura rigoureusement, dans tous les azimuts :

$$(3) \qquad \rho^2 = z(2l - z), \quad d(\rho^2) = 2(l - z)dz, \quad d\rho = \frac{(l-z)\,dz}{\rho},$$

et approximativement pour le cas des excursions infiniment petites du pendule,

$$(4) \qquad \rho^2 = 2lz, \quad d(\rho^2) = 2l\,dz, \quad \rho\,d\rho = l\,dz, \quad d\rho = \frac{l\,dz}{\rho};$$

ce qui revient tout simplement à admettre que z est négligeable par rapport à la longueur l du fil de suspension du pendule, comme le suppose au fond l'analyse entière du Mémoire de M. Binet. Mais il ne servirait à rien, quant à présent, d'avoir égard à ces dernières relations, et il suffit, pour la discussion, de transformer généralement l'équation différentielle (2) du mouvement apparent dans la suivante

$$(5) \qquad \frac{\rho^2 d^2\alpha}{d(\rho^2)dt} + \frac{d\alpha}{dt} + \omega \sin\lambda = \omega \cos\lambda \frac{y}{l-z} = \omega \cos\lambda \sin\alpha \operatorname{tang}\beta,$$

puisque $y = \rho \sin\alpha = l \sin\beta \sin\alpha$, $l - z = l\cos\beta$; β représentant l'angle d'écartement du fil de suspension avec la verticale correspondante au point fixe de suspension.

» Toutes les fois donc qu'on se permettra, au moins dans une première approximation et à cause de la petitesse de l'angle β, de négliger le second membre de l'équation ci-dessus vis-à-vis de $\omega \sin\gamma$, n'importe l'azimut, ce qui est rigoureusement exact au pôle, l'équation (2) donnant

$$(6) \qquad \rho^2 \left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega \sin\lambda\right) = \mathrm{C},$$

on en tirera des conséquences tout à fait analogues à celles qui nous ont occupés dans le précédent article; c'est-à-dire qu'il existerait deux circonstances seulement où, par des dispositifs particuliers d'installation et de mise en action du pendule, la constante arbitraire C devenant nulle, on aurait, à toutes les époques du mouvement, sinon d'une manière absolue, du moins approximativement,

$$(7) \qquad \frac{d\alpha}{dt} + \omega \sin\lambda = 0, \quad \text{ou} \quad \alpha = \alpha_0 - \omega \sin\lambda \,.\, t,$$

l'angle α_0 servant toujours à fixer la position initiale du pendule et $\frac{\rho}{l}$ ou $\sin\beta$ conservant, dans les excursions de ce dernier autour de la verticale, une valeur finie généralement variable, bien qu'extrêmement petite.

» Ces deux circonstances peuvent généralement être énoncées ainsi :

» 1°. Lorsque, à l'instant où l'on commence à mesurer le temps, le pendule occupant naturellement la position verticale qui correspond à $\rho = 0$, se trouve animé, soit par une *impulsion directe et horizontale*, soit en vertu d'un *mouvement antérieurement acquis*, d'une vitesse angulaire et azimutale quelconque, indépendante de celle ω du globe, mais convenablement modérée afin d'éviter de trop grandes excursions par rapport à la verticale;

ce qui ne peut être réalisé physiquement et en toute rigueur, qu'autant que l'impulsion, exactement normale à la surface sphérique de la boule du pendule, passerait par son centre de gravité confondu avec le centre de figure, de manière à n'imprimer à la masse de cette boule, aucune rotation ni déviation oblique à l'horizon, à peu près comme cela arrive dans certains coups de queue du jeu de billard.

» 2°. Lorsque le pendule étant amené, au premier instant et en dehors de la verticale, dans une position d'équilibre stable ou de repos relatif, pour laquelle la valeur initiale de β soit suffisamment petite, celle de α étant quelconque, on vient tout à coup à le lâcher en lui imprimant transversalement et perpendiculairement à son plan vertical, un mouvement tel que, considéré en projection sur le plan horizontal supérieur, la vitesse angulaire $\frac{d\alpha}{dt}$ soit égale et directement opposée à la composante $\omega \sin \lambda$, de celle du globe, projetée suivant la direction de ce même plan horizontal; ce qui revient proprement à imprimer au centre de gravité de la boule du pendule, toujours horizontalement et perpendiculairement à l'extrémité du rayon vecteur ρ_0, relatif au point de départ, une vitesse $\omega \sin \lambda \rho_0$, dirigée dans le sens du mouvement apparent des étoiles.

» Quant au cas où l'impulsion, dirigée de même, aurait une intensité moindre ou plus grande que $\omega \sin \lambda \rho_0$, la loi des oscillations, comme on l'a vu déjà dans le premier article, serait tout autre même dans l'hypothèse des excursions infiniment petites. Or on doit observer que, en raison de l'extrême petitesse de $\omega = \frac{1}{13713}$, ce ne pourrait être qu'après de longs tâtonnements ou par des combinaisons matérielles fort difficiles à réaliser en toute rigueur, que l'on parviendrait à satisfaire à la relation mentionnée en dernier lieu.

» Telles seraient aussi, en adoptant la manière de raisonner et les hypothèses ci-dessus, les conditions uniques sous lesquelles la loi des oscillations tournantes du pendule conique, d'abord indiquée par M. Foucault, pourrait, loin de l'équateur terrestre, se réaliser, expérimentalement, avec un degré de précision d'autant plus grand d'ailleurs, que l'écart maximum du fil de suspension par rapport à la verticale du lieu serait lui-même moins considérable.

» Je dis *loin de l'équateur*, parce que, à l'équateur même, ou aux environs, $\sin \lambda$ étant nul ou indéfiniment petit, devient numériquement comparable à la quantité $\cos \lambda \sin \alpha \tang \beta$, qui ne pourrait dès lors être né-

gligée d'une manière absolue ou supprimée de l'équation différentielle du mouvement, qu'autant qu'on se reporterait à la limite extrême de petitesse de tang β; ce qui, à cause de

$$\rho^2\left(\frac{d\alpha}{dt}+\omega\sin\lambda\right)=0,$$

donnerait : ou $\rho=0$ à tous les instants, ou $\frac{d\alpha}{dt}+\omega\sin\lambda=0$, et par conséquent $\frac{d\alpha}{dt}$ nul, n'importe l'azimut; conséquences également absurdes.

» En dehors donc de ces conditions relatives au lieu d'installation et à la mise en action du pendule libre, il faut bien le redire, la loi si simple, exprimée par l'équation $\frac{d\alpha}{dt}+\omega\sin\lambda=0$, ou son équivalente $\alpha=\alpha_0-\omega\sin\lambda.t$, ne saurait être réalisée par aucune expérience, quelle que fût d'ailleurs la longueur de la suspension, etc.; je veux dire la petitesse relative des angles β d'excursion du pendule par rapport à la verticale du point d'appui fixe. La loi dont il s'agit, n'est donc, à cet égard encore, que d'une vérité purement relative ou conditionnelle; ce qui ôte fort peu d'ailleurs au mérite de sa découverte. Mais, si l'on s'est assez vite aperçu de ses incertitudes, on n'en n'avait point jusqu'ici, il me semble, suffisamment précisé les circonstances ou les conditions physiques, et l'on peut dire, sans trop s'aventurer, que la question était demeurée dans une obscurité sinon complète, du moins pleine de doutes et de restrictions fâcheuses au point de vue théorique ou mathématique.

» Cette obscurité, ces incertitudes regrettables tiennent, sans aucun doute, à la manière, tout à la fois indirecte et générale, dont on a abordé la question sans se souvenir de l'énorme influence exercée par les conditions fondamentales du mouvement, et du vague, des difficultés inhérentes à l'hypothèse d'un état initial quelconque ou non suffisamment défini; difficultés que ne sauraient faire disparaître par elles-mêmes les méthodes d'approximation employées, avec tant de profit d'ailleurs, dans les questions relatives aux perturbations planétaires, et dont, même pour le cas du pendule à oscillations coniques, considéré sans tenir compte de la rotation de la terre, on se fera une idée, à priori, en consultant la *Mécanique analytique* de Lagrange (t. II, sect. VIII, art. 15), ou le Mémoire original, si plein de féconds aperçus, que le célèbre Clairaut a publié dans les Collections de l'*Académie des Sciences* pour 1738 (*Mémoires*, p. 281), et qui est surtout remarquable par la méthode, à la fois directe et lumineuse, avec laquelle il

y a traité la question du pendule, à l'instar des illustres mathématiciens de son époque, qui n'avaient point encore songé à résoudre les problèmes relatifs au mouvement par des procédés exclusivement algébriques ou analytiques.

» L'équation différentielle (1) d'où nous sommes partis avec M. Binet, et qui remplace ici celle des aires dont Lagrange et les autres auteurs de Traités de Mécanique, Prony, Francœur, Poisson, etc., ont, simultanément avec l'équation des forces vives, fait usage pour arriver à la solution du problème du pendule libre, envisagé dans les conditions ordinaires où $\omega = 0$, cette équation, dis-je, est susceptible de plusieurs autres transformations qu'il pourrait être intéressant d'étudier en elles-mêmes, comme nous l'avons déjà fait précédemment. Ainsi, par exemple, il serait facile d'en éliminer à priori ρ et y en les remplaçant par z et $\sin\alpha$; mais on ferait dès lors apparaître des radicaux dans le résultat, qu'on éviterait d'ailleurs parfaitement, si l'on substituait à ces variables, comme l'a fait Lagrange à l'endroit cité, les fonctions trigonométriques des angles α et β, dont nous nous sommes déjà servis ci-dessus transitoirement.

» Toutefois, il conviendrait auparavant de débarrasser l'équation fondamentale du facteur implicite ρ, commun à tous ses termes, ainsi qu'on l'a fait dans le premier article pour le cas où la projection du mouvement pendulaire a lieu sur le plan de l'équateur; chose évidemment permise, et qui exige simplement qu'on en développe le premier membre, et qu'on remplace y par sa valeur $\rho\sin\alpha$ dans le second; ce qui donne généralement

$$\rho\frac{d^2\alpha}{dt} + 2d\rho\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\sin\lambda\right) + 2\omega\cos\lambda\sin\alpha\, dz = 0,$$

nouvelle équation qui, à cause de

$$\rho = l\sin\beta,\quad z = l - l\cos\beta,\quad \text{ou}\quad d\rho = l\cos\beta\, d\beta,\quad dz = \sin\beta\, d\beta,$$

prend la forme particulière

$$(8)\qquad \operatorname{tang}\beta\frac{d^2\alpha}{dt} + 2\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\sin\lambda\right)d\beta + 2\omega\cos\lambda\sin\alpha\operatorname{tang}\beta\, d\beta = 0,$$

d'autant plus remarquable qu'elle est débarrassée de tout facteur linéaire, et que les variables y sont simplement réduites à trois. Mais cette transformée n'en est pas moins fort complexe, tant par la manière dont les variables s'y trouvent mêlées, que parce que l'on connaît jusqu'ici fort peu de

chose sur l'intégration des équations différentielles de la nature trigonométrique de celle dont il s'agit, et qui exprime évidemment la *loi polaire* du mouvement sur la surface sphérique, de rayon égal à l'unité, concentrique à la sphère directrice de la masse m, du pendule, toujours censée réduite à l'état de simple point matériel, etc.

» Cette même équation, sur laquelle j'aurai bientôt à revenir, et celle d'où elle dérive, étant insuffisantes d'ailleurs pour fixer à chaque instant la position du pendule ou calculer la valeur individuelle des variables qui s'y rapportent, il devient indispensable de recourir, comme cela a lieu pour l'hypothèse gratuite des oscillations planes, à l'équation des forces vives, ici complétement indépendante encore de ω ou de la rotation du globe, et qui, après la suppression du facteur m commun à tous ses termes, et attendu d'ailleurs que $dx^2 + dy^2 = ds^2 = d\rho^2 + \rho^2 d\alpha^2$, devient

$$v^2 \text{ ou } \frac{\rho^2 d\alpha^2 + d\rho^2 + dz^2}{dt^2} = 2g\left(\frac{v_0^2}{2g} + z_0 - z\right) = 2g(h_0 + z_0 - z),$$

h_0 représentant la hauteur due à la vitesse initiale v_0 qui correspond à la position de m relative à $z = z_0$.

» Cette dernière équation, ou son équivalente

$$\rho^4 \frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{l^2 dz^2}{dt^2} = 2g\rho(h_0 + z_0 - z),$$

à cause de $(2lz - z^2)d\rho^2 = (l - z)^2 dz^2$, cette équation, dis-je, bien qu'elle soit débarrassée de ω, renfermant la vitesse angulaire $\frac{d\alpha}{dt}$ du plan azimutal du pendule autour de la verticale, ne permet pas, comme dans l'hypothèse ordinaire où ce plan reste fixe, de calculer directement le temps qui s'écoule dans l'intervalle correspondant à deux valeurs données et quelconques de z, au moyen des quadratures ou des méthodes, bien connues, relatives aux intégrales elliptiques; mais il en est tout autrement quand on y remplace cette vitesse par sa valeur approximative et toute conditionnelle, $\frac{d\alpha}{dt} = -\omega\sin\lambda$, ou, plus généralement, d'après l'équation (6),

$$\frac{d\alpha}{dt} = -\omega\sin\lambda + \frac{C}{\rho^2};$$

la constante

$$C = \rho_0^2\left(\frac{d\alpha_0}{dt} + \omega\sin\lambda\right),$$

introduite par l'intégration de l'équation (2) dont on néglige à priori le second membre, cette constante étant relative à un état initial quelconque, pour lequel néanmoins ρ_0 ne saurait dépasser certaines limites, ni v_0 être entièrement arbitraire, pas plus en direction qu'en intensité, afin que le fil reste tendu à tous les instants, etc.

» Considérant ici plus particulièrement le cas où les conditions spéciales relatives aux équations (7), précédemment étudiées, sont satisfaites et C nul, l'équation des forces vives ci-dessus donnera simplement

$$dt = \frac{\pm l dz}{\sqrt{2g\rho^2\left[(h_0 - \omega^2 \sin^2\lambda)\frac{\rho^2}{2g} + z_0 - z\right]}},$$

ou, en ayant égard aux relations géométriques (3),

$$dt = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\frac{\pm dz}{\sqrt{z\left(1-\frac{z}{2l}\right)[(h_0 - \omega^2 \sin^2\lambda)(2lz - z^2) + z_0 - z]}},$$

et maintenant provisoirement le terme en ω^2, dont la valeur est comparable à celle de h_0 dans le cas où l'on imprime originairement, à la boule du pendule, une vitesse horizontale $-\omega \sin\lambda\rho_0$, perpendiculaire au rayon vecteur ρ_0, etc., vitesse en vertu de laquelle les oscillations sont soumises à la loi toute particulière $\alpha = \alpha_0 - \omega \sin\lambda t$; car l'expression de h_0 prend alors la forme particulière

$$h_0 = \omega^2 \sin\lambda^2 \frac{\rho_0^2}{2g} = \omega^2 \sin^2\lambda\,(2lz_0 - z_0^2),$$

toujours en ayant égard aux relations géométriques (3) déjà indiquées.

» Mais, comme il s'agit d'oscillations infiniment petites qui permettent à priori, de négliger z vis-à-vis de l, il en résulte que, dans ces mêmes suppositions, dt se réduit à la forme très-simple

$$dt = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\frac{-dz}{\sqrt{\left(1 - \omega^2 \sin^2\lambda\frac{l}{g}\right)}\sqrt{z(z_0 - z)}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\frac{-dz}{\sqrt{z_0 z - z^2}},$$

en négligeant également et à fortiori $\omega^2 \sin^2\lambda \frac{l}{g}$ vis-à-vis de l'unité, et supposant que le pendule s'abaisse à partir de $t = 0$ ou que z diminue.

» On aura donc

$$t = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\int\frac{-dz}{\sqrt{\frac{1}{4}z_0^2 - \left(z - \frac{1}{2}z_0\right)^2}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\,\text{arc cos}\left(\frac{2z - z_0}{z_0}\right):$$

la constante arbitraire s'évanouissant pour la valeur $z = z_0$ qui correspond à la position initiale du pendule.

» De là on tire réciproquement

$$2z - z_0 = z_0 \cos\left(2\sqrt{\frac{g}{l}}t\right) = z_0 \cos\left[2\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right],$$

à cause de $\alpha = \alpha_0 - \omega \sin\lambda t$, et par conséquent on aura, pour l'équation de la trajectoire en projection sur le plan horizontal,

$$2\rho^2 = \rho_0^2 + \rho_0^2 \cos\left[2\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right],$$

ou, par des transformations faciles,

$$\rho = \pm \rho_0 \cos\left[\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right],$$

toujours en ayant égard aux relations géométriques et approximatives (4) posées en premier lieu, etc.

» La réalisation des conditions initiales du mouvement dont il s'agit étant extrêmement délicate, pour ne pas dire impossible, physiquement, ainsi que je l'ai tout d'abord fait observer, il serait peu utile de pousser plus loin la discussion relative aux diverses autres particularités de ce mouvement, dont la trajectoire, en projection sur le plan horizontal, appartient à la classe des courbes transcendantes qui, perpétuellement rentrantes sur elles-mêmes, passent une infinité de fois par l'origine des coordonnées polaires, servant ici de pied à la verticale du point de suspension du pendule. Quant au cas, moins douteux, où le pendule recevrait dans la position verticale, une vitesse initiale quelconque, d'accord néanmoins avec l'hypothèse des oscillations extrêmement petites, il résulte aussi de ce qui précède, que, pouvant, au degré d'approximation supposé, négliger généralement $\omega^2 \sin^2\lambda \frac{l}{g}$ vis-à-vis de l'unité, la valeur de t, dans le cas dont il s'agit et attendu qu'elle croît en même temps que z à partir de l'origine du mouve-

ment, où $z = 0$, sera donnée par cette autre intégrale

$$t = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}\left[\int \frac{+dz}{\sqrt{z(h_0 - z)}} = \int \frac{dz}{\sqrt{\frac{1}{4}h_0^2 - \left(\frac{1}{2}h_0 - z\right)^2}} = \text{arc cos}\left(\frac{h_0 - 2z}{h_0}\right)\right],$$

puisque t et z s'évanouissent simultanément.

» Par suite aussi, on aura inversement, pour calculer z en fonction de t ou de α,

$$h_0 - 2z = h_0 \cos\left(2\sqrt{\frac{g}{l}}\,t\right) = h_0 \cos\left[2\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right];$$

d'où, en substituant à z sa valeur approximative $\frac{\rho^2}{2l}$,

$$\rho^2 = lh_0 - lh_0 \cos\left(2\sqrt{\frac{g}{l}}\,t\right);$$

ce qui donne encore, par une transformation facile, l'équation

$$\rho = \pm 2lh_0 \sin\left(\sqrt{\frac{g}{l}}\,t\right) = \pm\sqrt{2lh_0}\sin\left[\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right],$$

qui représente également, en projection sur le plan horizontal, une courbe bouclée, sorte de rosace dont les spires convexes rentrent une infinité de fois sur elles-mêmes, en passant par l'origine des rayons vecteurs ρ, à chacune des périodes ou révolutions complètes, pour lesquelles

$$\sin\left[\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda}\right] = 0, \quad \text{ou} \quad \sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega \sin\lambda} = n\pi,$$

n étant un nombre entier positif quelconque, y compris 0, c'est-à-dire pour tous les angles α qui satisfont à la condition

$$\alpha = \alpha_0 + n\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\,\omega \sin\lambda.$$

» Quant à la durée même des demi-oscillations qui correspondent à chacun des retours du pendule à la verticale où z et ρ sont nuls, elle sera évidemment donnée par la formule

$$\mathrm{T} = \sqrt{\frac{l}{g}}\,\text{arc}\,(\cos = -1) = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}, \quad \text{ou} \quad 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

s'il s'agit d'une révolution entière, précisément comme cela a lieu dans l'hypothèse des oscillations planes du pendule, où l'on néglige la rotation diurne de la terre.

» On arrive, du reste, à la même conséquence lorsque l'on considère l'instant des plus grandes excursions par rapport à la verticale, correspondant aux valeurs $\rho = \pm \sqrt{2lh_0}$ du rayon vecteur. Enfin des circonstances analogues se présentent dans le cas, précédemment examiné, où le pendule part de la position relative aux valeurs $z = z_0$, $\rho = \rho_0$.

» En remplaçant, dans ces mêmes équations, ρ et z par leurs valeurs $\rho = l \sin\beta$, $z = l - \cos\beta$, ou approximativement $z = \frac{1}{2}\beta^2 l$, ce qui revient à négliger la quatrième puissance de β, elles mettront à même de calculer cet angle à chaque instant, ou pour chacune des valeurs de t et de α. Ainsi, par exemple, il en résultera la nouvelle équation

$$\sin^2\beta = \frac{h_0}{l}\left\{1 - \cos\left[2\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{(\alpha - \alpha_0)}{\omega\sin\lambda}\right]\right\} = 2\frac{h_0}{l}\sin^2\left[\sqrt{\frac{g}{l}}\left(\frac{\alpha - \alpha_0}{\omega\sin\lambda}\right)\right],$$

ce qui donne très-simplement

$$\sin\beta = \pm\sqrt{\frac{2h_0}{l}}\sin\left[\sqrt{\frac{g}{l}}\left(\frac{\alpha - \alpha_0}{\omega\sin\lambda}\right)\right],$$

pour exprimer la relation entre α et β représentant, si l'on veut, en coordonnées sphériques, la trajectoire même du mobile.

» Telles sont les conséquences auxquelles on arrive inévitablement lorsque, admettant l'hypothèse des oscillations infiniment petites, on se permet de négliger à priori le second membre de l'équation fondamentale (2), établie au commencement de cet article; conséquences qui diffèrent, comme on le voit, en plus d'un point, de celles obtenues par d'autres auteurs, mais qui laissent à désirer une solution du cas plus général où le pendule recevrait, au départ, une impulsion distincte de celles que nous avons précédemment admises, en vue de préciser les conditions sous lesquelles la loi $\alpha = \alpha_0 - \omega\sin\lambda . t$, peut être réalisée par l'expérience, toujours dans l'hypothèse des excursions très-petites du pendule.

» Ce cas plus général exigerait, en effet, de recourir à l'intégrale première (6), c'est-à-dire

$$\rho^2\left(\frac{d\alpha}{dt} + \omega\sin\lambda\right) = C,$$

que j'ai d'abord posée, et au moyen de laquelle l'équation des forces vives

prenant la forme, très-complexe, mais en apparence seulement,

$$dt = \frac{\pm dz}{\sqrt{\rho^2[2g(h_0 + z_0 - z - \omega^2 \sin^2\lambda \rho^2 + 2C\omega \sin\lambda)] - C^2}},$$

reste, à cause de $\rho^2 = 2lz - z^2$, ou approximativement $\rho^2 = 2lz$, intégrable par les méthodes de quadrature et de transformations déjà indiquées : le signe supérieur de l'ambiguïté continuant à correspondre au cas où le pendule s'élève, et le signe inférieur à celui où il s'abaisse; enfin les valeurs essentiellement positives de z, mesurant, en projection sur la verticale du point de suspension, la hauteur du mobile m au-dessus de sa position d'équilibre la plus basse, elle-même située à la distance l au-dessous de ce point, et l'amplitude des oscillations relatives à z, demeurant, d'autre part, comprise entre des limites très-resserrées.

» Partant de là d'ailleurs et procédant absolument comme on l'a fait pour le cas où $C = 0$, on arriverait, sans trop de difficultés et attendu que le terme $-\omega^2 \sin^2\lambda \rho^2$ sous le radical de l'expression de dt continuerait à être négligeable à cause de sa petitesse, aux diverses équations transcendantes qui représentent, pour ce cas plus général, les lois du mouvement du centre de gravité de m sur la trajectoire sphérique, sauf que la constante C, prenant la valeur

$$C = \rho_0^2 \left(\frac{d\alpha_0}{dt} + \omega \sin\lambda\right)$$

dans les conditions initiales du mouvement ainsi généralisé, il en résulterait d'une part, un peu plus de complication dans l'expression analytique des intégrales appartenant toujours à la classe des fonctions trigonométriques ou circulaires, d'une autre, que la durée du retour du pendule aux mêmes positions relatives cesserait dès lors d'être absolument indépendante de la rotation diurne du globe, et enfin que le pendule, au lieu de passer comme précédemment dans chacune de ses oscillations périodiques par la verticale du point de suspension en demeurerait constamment écarté de manière à décrire, autour de cette verticale, des nappes ou surfaces coniques rentrant sur elles-mêmes, et affectant, à la limite de petitesse de leur ouverture ou amplitude, la forme elliptique d'abord démontrée par Clairaut, pour le cas où l'on néglige l'influence de la rotation terrestre, puis retrouvée, généralisée avec des circonstances curieuses, par notre savant confrère feu Binet, pour le cas où, au contraire, l'on prétend approximativement en tenir compte.

» Mais je m'abstiens d'entrer à cet égard dans des développements qui me feraient dépasser les bornes que j'ai dû m'imposer dans cette commu-

nication à l'Académie; me contentant d'avoir mis le lecteur sur la voie des solutions relatives à ce cas général, dont les résultats différeraient, en plus d'un point, de ceux qui sont déjà connus. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Analyse mécanique de l'air atmosphérique en différents lieux, pour servir à l'histoire des générations spontanées; extrait d'une Note adressée, de Messine, par* M. POUCHET.

« J'analyse avec le plus grand soin l'air des localités les plus diverses; je soumets à l'aéroscope l'atmosphère des villes et des marais, et celle de la mer et des montagnes. Dans les premières, je la trouve toujours surchargée d'une infinie variété de débris organiques et de quelques autres objets employés pour nos besoins. Dans les marais et dans les plaines, on y rencontre une énorme quantité de parcelles de végétaux. Au contraire, en pleine mer, loin des rivages, et dans les montagnes au-dessus de la zone des habitations et des végétaux, les corpuscules atmosphériques deviennent infiniment rares et infiniment ténus, même dans un volume d'air considérable pour de telles expériences, dans 10 centimètres cubes. Dans un tel volume nous n'avons encore rien rencontré assurément que l'on puisse considérer comme de la fécule, ou comme des œufs d'Infusoires ou des spores de Mucédinées. Cependant avec un seul décimètre cube de ce même air, pris soit en pleine mer entre la Sardaigne et la Sicile, soit au milieu de la mer Ionienne, soit enfin au haut de l'Etna, j'ai toujours obtenu d'immenses légions d'Infusoires ciliés.

» Dans ces expériences, je me suis assuré, comme dans toutes celles que j'ai déjà faites, que la scissiparité n'a joué aucun rôle et qu'il en a été de même de la reproduction normale. Il eût donc fallu, pour expliquer les phénomènes que j'ai observés, rencontrer dans l'air autant d'œufs qu'il s'est produit d'animalcules, ce qui assurément n'existait pas, car le microscope n'eût pas permis qu'ils échappassent au physiologiste le plus inattentif. »

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur le système vasculaire sanguin de l'Hippopotame; par* M. P. GRATIOLET. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Rayer.)

« Les recherches que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie ont eu

pour objet le système vasculaire de l'Hippopotame, considéré surtout comme animal plongeur. Je vais essayer de les résumer en quelques mots.

» Les artères, qui émanent de l'aorte, ont la même distribution que dans le cochon, et nous n'y insisterons pas. Elles sont en général assez grêles, et, à l'exception de la tête, ne se résolvent nulle part en réseaux admirables. La crosse de l'aorte est très-peu élevée, au contraire de ce qui a lieu dans le phoque, et elle n'a point ces dilatations qui ont été signalées en général dans les Mammifères plongeurs. Les carotides primitives sont peu volumineuses. Nous insistons ici sur l'extrême gracilité de l'artère vertébrale, de la cervicale ascendante, de l'occipitale et de la carotide interne, en un mot, de toutes les artères postérieures de l'encéphale; quant à la carotide externe, elle est, chose remarquable, un peu plus volumineuse que la carotide primitive elle-même, et présente dans son trajet et dans sa terminaison des particularités qu'il importe de signaler.

» Elle s'engage, à l'ordinaire, entre la pièce basilaire de l'hyoïde, située à son côté interne, et un petit groupe de muscles qui passent en dehors d'elle. Ce rapport n'entraîne en général aucune compression de l'artère; tantôt en effet ces muscles, c'est-à-dire le stylo-hyoïdien et le digastrique, sont attachés au sommet d'un talon osseux qui les éloigne du corps de la pièce basilaire et laissent à l'artère un libre passage; tantôt c'est la pièce basilaire elle-même qui fait un coude pour s'éloigner des petits muscles. Mais dans l'hippopotame il n'en est point ainsi : la pièce basilaire n'a point de talon, elle ne fait point de coude, et les muscles dont j'ai parlé sont immédiatement appliqués sur elle, à sa racine; or c'est précisément en ce point que la carotide externe s'engage, et les moindres contractions de ces muscles doivent exercer sur elle une compression plus ou moins forte; les injections que l'on pratique rendent cette conséquence manifeste. Ainsi, par le fait seul d'un mouvement d'élévation de l'hyoïde, le cours du sang dans la carotide externe peut être interrompu. Cette conséquence doit avoir sur la circulation cérébrale une grande influence, par suite du mode de terminaison tout à fait exceptionnel de cette artère; en effet, elle se termine par deux branches équivalentes, l'une pour le réseau admirable de l'orbite, l'autre qui pénètre par la fente sphénoïdale dans le réseau admirable carotidien, et qui joue le rôle d'artère carotide interne antérieure. Ainsi les compressions exercées sur la carotide externe peuvent tarir, à un instant donné, la source la plus considérable du sang qui arrive à la tête; cette disposition anatomique semble avoir pour but de prévenir les congestions céphaliques pendant ces longues suspensions de la respiration qui sont familières à l'hip-

popotame; hâtons-nous de dire qu'elle n'a sur la circulation veineuse aucune influence, les veines jugulaires passant en dehors des petits muscles dont nous avons parlé.

» Les particularités principales que présentent les veines peuvent être ainsi résumées :

» 1°. Les veines sous-cutanées forment de grands plexus, abondants surtout vers la région inguinale; celles des membres se déversent dans la veine iliaque externe et dans l'axillaire; c'est à ces plexus sous-cutanés qu'aboutissent presque en entier les veines collatérales des doigts.

» 2°. Les veines satellites des troncs artériels principaux des membres et de leurs artères musculaires sont remplacées par des réseaux veineux unipolaires, qui forment à ces artères une enveloppe épaisse et chevelue à partir de la base des doigts. Ces réseaux, très-abondants, se gonflent énormément quand on les injecte.

» 3°. La veine cave inférieure est grande; elle se dilate sensiblement au niveau du foie, se loge presque en entier dans le bord postérieur de cet organe, et reçoit en ce point, par l'intermédiaire d'un grand sinus, des veines hépatiques énormes. Au-dessus du diaphragme elle se rétrécit et se termine dans l'oreillette droite par un canal cylindrique d'un diamètre relativement fort petit.

» 4°. Vers le point où cette région cylindrique se sépare de la région dilatée existe, dans les parois mêmes de la veine, une couche annulaire de fibres musculaires striées, formant une sorte de sphincter tout à fait analogue à celui que Burow a fait connaître dans le phoque.

» 5°. Tandis que la veine cave inférieure s'ouvre dans l'oreillette par un orifice étroit, la veine cave supérieure, au contraire, se déverse par un sinus largement ouvert; ces ouvertures et celle de la veine coronaire n'ont point de valvules.

» 6°. Les artères pulmonaires sont grandes; leurs valvules sygmoïdes, et il en est de même de celles de l'aorte, manquent de tubercules d'Arantius. Les veines pulmonaires ont dans l'oreillette gauche trois orifices distincts; elles n'ont point de valvules, et leurs orifices en sont également dépourvus.

» 7°. L'oreillette droite a moins de capacité que l'oreillette gauche; le trou de Botal est à peu près oblitéré chez l'animal naissant, et il en est de même chez l'adulte, suivant les observations de Gordon; ajoutons que le canal artériel s'oblitère aussi très-promptement; dès le quatrième jour, il est à peine perméable au sang.

» 8°. Les ventricules sont grands, presque équivalents, et leurs extrémités étant séparées par un petit sillon, le cœur semble avoir deux pointes; c'est là peut-être un indice de cette division du cœur qui a été signalée dans les Rytina, les Dugongs et les Lamantins. Les valvules auriculo-ventriculaires sont remarquables dans l'Hippopotame par le petit nombre de leurs colonnes charnues. La plupart des filaments fibreux qui les sous-tendent, émanent, comme cela a lieu dans le phoque, des parois mêmes du cœur.

» 9°. Je passe sous silence les veines porte et ombilicale, qui ne présentent chez l'animal nouveau-né rien de remarquable dans leur volume ou leur distribution.

» Essayons maintenant d'expliquer par ces faits comment une longue suspension des mouvements respiratoires peut chez l'Hippopotame se concilier avec la vie.

» L'existence d'un anneau musculaire comprimant la veine cave inférieure a pour cette explication une importance capitale, ainsi que Burow l'a fort bien indiqué. Il me semble utile d'en développer ici les principales conséquences. Supposons d'abord une complète oblitération : dans ce cas, le sang que ramène la veine cave inférieure n'arrivera point au cœur, il s'accumulera dans les trames vasculaires, dans les réservoirs veineux, quels qu'ils soient; le sang de la veine cave supérieure, au contraire, reviendra librement dans l'oreillette droite, d'où il passera dans le poumon, et de là par l'aorte dans toute l'étendue du système artériel; une partie de ce sang s'engagera donc dans les origines de la veine cave inférieure et s'ajoutera à la masse du sang *immobilisé*. Ce sera une nouvelle quantité de sang enlevé à la circulation pulmonaire, et les mouvements du cœur continuant, il se fera à chaque instant, et de la même manière, une soustraction nouvelle à certains organes, et en particulier à ceux d'où viennent l'azygos et la jugulaire, c'est-à-dire aux centres nerveux et aux principaux organes des sens. Ainsi l'imminence de cette congestion des centres nerveux, qui est l'une des principales causes de la mort par asphyxie, sera de plus en plus éloignée, résultat auquel vient en aide la faculté que possède l'Hippopotame d'oblitérer en partie son système carotidien. Mais cette curieuse organisation a encore une autre conséquence : on sait que les Mammifères plongeurs ont la faculté d'obturer leurs narines et d'emporter sous les eaux une grande quantité d'air; or il est évident que cette quantité d'air suffira d'autant plus longtemps, que les courants sanguins qui agiront sur elle seront plus faibles et plus lents. La flamme se fait donc plus petite, si je puis ainsi

dire, pour vivre plus longtemps dans une atmosphère limitée. Il est évident que des résultats analogues seraient obtenus dans le cas d'une oblitération incomplète de la veine cave inférieure, à la condition que le sang rendu par elle fût en quantité inférieure à celui qu'elle recevrait des artères.

» Les libres communications de l'azygos et des veines mammaires avec la veine cave supérieure indiquent clairement que les muscles du tronc et ceux des membres antérieurs sont, ainsi que les centres nerveux, soustraits aux causes de congestion; l'existence des réseaux admirables veineux autour des artères des membres a également pour but de retarder l'imminence des congestions musculaires; l'animal soustrait donc à cette congestion son cerveau, ses yeux, ses muscles, ses poumons, et il conserve ainsi avec la vie l'intelligence et la liberté des mouvements volontaires.

» En résumé, les faits et les réflexions que je viens d'avoir l'honneur de soumettre à l'Académie sont une confirmation de cette idée, instinctivement acceptée dès l'enfance de la physiologie, que les Mammifères plongeurs acquièrent cette faculté en détournant de leurs poumons la plus grande partie de leur sang, se faisant ainsi par instants, et par une suite d'artifices très-simples, semblables, à certains égards, aux Reptiles, chez lesquels la circulation pulmonaire n'est qu'une dérivation partielle de la circulation générale. »

PATHOLOGIE. — *Aphonie complète avec productions pathologiques dans le larynx, constatées par l'examen laryngoscopique; extrait d'une Note de* **M. Moura-Bourouillon.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« *Première observation.* — Joseph F..., ouvrier imprimeur en taille-douce, âgé de quarante-sept ans, s'est présenté, le 21 janvier dernier, avec une aphonie complète. Il ne se rappelle pas d'avoir eu de maladie sérieuse; sa constitution est très-bonne et sa santé toujours parfaite. Vers le mois de septembre 1856, il s'est aperçu que sa voix ne montait pas aussi haut que d'ordinaire en chantant. Insensiblement il arriva, dit-il, à ne plus pouvoir faire la grosse voix; enfin, dans les derniers mois de 1857, il avait totalement perdu la voix et la parole. Examiné le 21 janvier dernier, je ne constate qu'une rougeur exagérée du pharynx et de l'isthme du gosier. Sa voix articulée est nulle, il parle à voix basse comme les personnes qui chuchotent, et il faut être près de lui pour distinguer ce qu'il dit. Il sent dans

le gosier, dit-il, quelque chose qui le gêne, et plusieurs fois il aurait rejeté, en toussant, de très-petits morceaux de chair, dont un seul m'a été remis.

» Les divers traitements que Joseph F... a suivis pour recouvrer la voix n'ont abouti à aucun résultat. L'application locale d'une solution modérée de deutochlorure hydrargyrique, ou sel de Boutigny, est faite plusieurs fois sur le pharynx à trois et quatre jours d'intervalle. Dès la quatrième application, Joseph F... articule quelques syllabes; depuis plus de trois ans, dit-il, il n'en a pas fait autant. Sa voix cependant n'augmente pas de timbre, elle n'est formée que de sons entrecoupés, et elle se maintient ainsi jusqu'à la fin de juin. A cette époque, Joseph F... perd entièrement le peu de voix qu'il a acquis.

» Supposant à tort comme à raison que la glotte est gênée ou rétrécie, je procède à sa dilatation à l'aide d'une bougie d'étain. Deux séances ont suffi pour faire reparaître une partie de la voix articulée avec un timbre plus élevé que la première fois. Cette voix se maintient pendant quatre, six, huit jours. C'est surtout le deuxième et le troisième jour après le cathétérisme de la glotte que la parole est plus facile et plus naturelle.

» L'examen laryngoscopique fait à plusieurs reprises, mais toujours imparfaitement, ne m'avait encore rien appris sur la cause réelle de cette aphonie, lorsque M. le Dr Czermak, de Vienne, fit lui-même cet examen en ma présence, le 20 août dernier, et, après quelques tâtonnements inévitables, me montra à l'angle antérieur de la glotte une petite tumeur, épithéliale suivant lui. Cette tumeur, du volume d'un petit pois, adhère plus particulièrement au bord libre de la corde vocale inférieure droite; elle vient reposer sur la corde vocale inférieure gauche, lorsque les deux cordes vocales se rapprochent pendant la phonation. J'ai pu m'expliquer dès lors pourquoi le cathétérisme de la glotte avait obtenu des résultats avantageux, quoique passagers.

» Vers le milieu de septembre, M. Czermak m'a fait l'honneur de m'adresser M. le Dr Semeleder, un de ses élèves, très-exercé au maniement du laryngoscope. Ce savant médecin a examiné avec moi Joseph F... Nous avons constaté une modification dans la forme et le volume de la tumeur; celle-ci est aujourd'hui bilobée. Le lobe droit est plus long, plus volumineux que le lobe gauche, et sa surface est légèrement mamelonnée; il est situé sur le bord libre de la corde vocale droite. Cette modification est le résultat probable du cathétérisme.

» *Deuxième observation.* — Charles R..., menuisier, âgé de quarante ans, né à Bruges, s'est présenté le 3 mars dernier avec une aphonie complète.

Le 14 août 1857, à la suite d'une journée pluvieuse, il eut froid aux pieds. Dans la nuit, sa voix, qui jusque-là n'avait subi aucune altération, disparut complétement. Plus tard, à deux ou trois reprises différentes, il a rejeté en toussant de très-petits morceaux de chair, qui s'écrasaient sous la pression des doigts, et qui n'ont été précédés ni suivis de crachement de sang. Tout récemment il m'en a apporté un qui a l'aspect d'une portion de mûre très-fine.

» Le 25 août dernier, M. Czermak, à l'aide du laryngoscope, constata en ma présence une tumeur conique, à sommet libre plongeant dans la glotte; sa base occupait les deux tiers antérieurs de la corde vocale inférieure droite, la face laryngienne du cartilage thyroïde et la moitié intérieure de la corde vocale gauche. La nature de cette tumeur est également épithéliale pour M. Czermak. A défaut de galvanocaustique convenable, j'ai employé sans hésitation le cathétérisme de la glotte, afin d'écraser la tumeur. Quelques jours après l'emploi de ce moyen, Charles R... m'apporta le petit débris mûriforme dont j'ai parlé plus haut. Examiné depuis par M. le Dr Semeleder et par moi, nous avons pu constater plusieurs fois que la tumeur est divisée aujourd'hui en deux portions : l'une, plus grande, occupe les deux tiers antérieurs de la corde vocale du côté droit; l'autre, mince et étroite, est située sur la moitié antérieure de la corde vocale gauche. Ces deux portions se réunissent en avant et s'implantent sur le cartilage thyroïde au point d'insertion des deux cordes vocales inférieures; leurs bords libres, ondulés, comme lacérés, se mettent en contact lorsque les cordes vocales elles-mêmes se rapprochent. Cette division de la tumeur primitive est le résultat du cathétérisme de la glotte. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *De l'influence du système nerveux sur les mouvements respiratoires chez les Dytisques; par* **M. E. Faivre.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Rayer.)

« Chez les Dytisques, comme chez les autres insectes du même groupe, la respiration s'accomplit au moyen des mouvements de la portion dorsale et des lames latérales de chacun des anneaux de l'abdomen.

» Pendant l'inspiration, les lames latérales s'abaissent, la courbure dorsale de chaque anneau diminue, et les extrémités se portent en haut et en

avant; en même temps le diamètre antéro-postérieur de l'abdomen s'allonge. Pendant l'expiration, les choses se passent en sens inverse.

» Outre les mouvements rhythmés qui s'accomplissent environ douze fois par minute et qui sont bien visibles lorsque l'insecte est privé de ses ailes, il existe des mouvements abdominaux postérieurs très-apparents sur l'insecte intact, soit pendant la marche, soit pendant la nage. Pendant la marche, l'insecte allonge, au delà de ses élytres, et abaisse légèrement l'extrémité abdominale, de manière à permettre l'introduction de l'air extérieur dans la chambre respiratoire. Pendant la nage, lorsqu'il plonge entièrement, l'insecte ferme cette cavité en appliquant exactement contre les élytres les derniers anneaux qu'il retire et élève. De temps à autre, il revient à la surface du liquide pour prendre de l'air, et abaisse alors les derniers anneaux en soulevant légèrement les élytres. Tels sont les mouvements abdominaux postérieurs qui concourent à l'entretien de la respiration pendant le vol, la marche ou la nage des Dytisques.

» Les nerfs qui se distribuent aux organes respiratoires sont au nombre de sept paires que nous avons suivies depuis leur origine; elles naissent toutes des quatre ganglions abdominaux, et se terminent aux muscles qui entourent chaque stigmate.

» Connaissant la disposition des parties et les mouvements respiratoires normaux, nous avons essayé de déterminer, au moyen de l'analyse expérimentale, l'influence des divers ganglions nerveux sur ces mouvements.

» Nous enlevons sur plusieurs Dytisques le ganglion sus-œsophagien, et la respiration continue. Les mouvements abdominaux postérieurs s'exécutent également pendant la marche et pendant la nage, bien que l'insecte ait perdu, comme nous l'avons montré ailleurs, la direction de ses mouvements. Chaque fois que nous plongeons dans le liquide le Dytisque opéré, il ferme, comme à l'ordinaire, la partie postérieure de l'abdomen, il l'ouvre au contraire dès qu'il est ramené à la surface. Ces phénomènes s'accomplissent pendant plus de dix heures après l'opération.

» Nous enlevons sur d'autres animaux le ganglion sous-œsophagien, ou, ce qui est plus simple, nous coupons les deux connectifs qui le suivent. La respiration semble d'abord quelques instants suspendue, mais si on continue à observer, on la voit se rétablir graduellement et persister pendant plusieurs heures; on l'excite surtout par des mouvements réflexes, provoqués en irritant les pattes, les ailes ou les anneaux de l'abdomen.

» L'ablation du ganglion sous-œsophagien n'abolit donc pas la respiration, mais elle abolit les mouvements abdominaux postérieurs. En effet, lors-

qu'on plonge dans l'eau un Dytisque ainsi opéré, il ne ferme plus la chambre respiratoire, en appliquant les anneaux de l'abdomen contre les élytres; il ne l'ouvre plus par des mouvements inverses lorsqu'on le sort du liquide; cependant la respiration continue, et les mouvements abdominaux postérieurs peuvent s'accomplir encore par actions réflexes. En perdant, par suite de l'opération, la faculté de marcher et de nager, l'insecte a donc aussi perdu celle de produire régulièrement les mouvements abdominaux postérieurs qui sont liés à la locomotion de l'animal.

» Si nous laissons les connectifs qui joignent le ganglion prothoracique au ganglion mésothoracique, les mouvements respiratoires sont troublés, mais ne sont pas abolis : ils persistent longtemps encore après l'opération, et il est très-facile de les produire par mouvements réflexes. Après l'opération, les mouvements abdominaux postérieurs n'existent plus.

» Si nous séparons le ganglion mésothoracique du ganglion métathoracique, de manière à laisser ce dernier centre seulement en rapport avec les ganglions abdominaux, nous constatons encore que les mouvements respiratoires ne sont pas abolis et qu'ils peuvent pendant un certain nombre d'heures se produire spontanément et sous l'influence d'actions réflexes. Dès que nous coupons sur les Dytisques ainsi opérés les connectifs qui lient le ganglion métathoracique aux ganglions abdominaux, à l'instant la respiration disparaît et il n'est plus possible de la provoquer dans sa totalité par des mouvements réflexes. Ainsi l'intégrité du ganglion métathoracique coïncide avec l'entretien des mouvements respiratoires. Il suffit d'enlever ce centre pour qu'à l'instant la respiration cesse.

» L'expérience nous conduit donc nécessairement à admettre que le dernier ganglion du thorax, à l'exclusion de ceux qui le précèdent et le suivent, produit et entretient directement, et comme centre réflexe, les mouvements respiratoires. Rappelons qu'aucun des nerfs respiratoires ne prend naissance sur le ganglion métathoracique.

» Nous venons de montrer qu'après la section des connectifs qui réunissent les ganglions du thorax à ceux de l'abdomen, la respiration est abolie; les ganglions de l'abdomen et les huit paires de nerfs qui en partent, pour se distribuer aux organes respiratoires, jouent donc simplement le rôle de conducteurs. L'irritation directe de ces centres ne peut ranimer la respiration, elle provoque seulement, pendant quelques instants, des mouvements irréguliers dans les anneaux de l'abdomen : les lames latérales demeurent immobiles.

» En résumé, l'expérience nous a appris que chez les Dytisques la respi-

ration, comme la locomotion, exige, pour se produire, l'influence et le concours de plusieurs centres nerveux.

» L'ablation du ganglion sous-œsophagien a fait cesser les mouvements abdominaux postérieurs.

» L'ablation du ganglion métathoracique fait cesser les mouvements respiratoires, ceux même qu'on peut provoquer par action réflexe.

» Les ganglions de l'abdomen, insuffisants à entretenir par eux-mêmes la respiration, sont seulement des conducteurs.

» On ne saurait méconnaître une analogie singulière entre quelques-uns des résultats que nous avons obtenus, et les conséquences auxquelles est arrivé depuis longtemps M. Flourens à la suite de ses célèbres expériences sur les animaux supérieurs. »

MÉDECINE. — *Note sur la mélancolie avec stupeur, considérée comme signe précurseur de la paralysie générale; par* M. Billod.

(Commissaires précédemment désignés pour le Mémoire de M. Baillarger : MM. Serres, Flourens, Rayer.)

« Dans une communication récente, M. Baillarger exprime l'opinion que la paralysie générale, dans un assez grand nombre de cas, est précédée d'un délire hypocondriaque auquel il attribue une valeur prognostique importante. Plus que personne je suis à même d'apprécier l'exactitude de cette donnée, car l'observation communiquée par M. Combes à M. Baillarger, et sur laquelle celui-ci fonde surtout son opinion, a été recueillie dans mon service et sous mes yeux; aussi les remarques que je vais présenter à ce sujet n'ont-elles pas pour objet de contredire, mais bien plutôt de confirmer, en les généralisant, les assertions de mon savant confrère.

» Je me propose, en effet, d'établir que les considérations émises par M. Baillarger sur le délire hypocondriaque en tant que caractérisant ou précédant la paralysie générale, peuvent s'appliquer aussi bien à tout délire mélancolique, quelle que soit la nature des conceptions délirantes, et, par exemple, à un délire de persécutions; qu'enfin c'est bien plutôt à la mélancolie, le plus ordinairement avec stupeur, qu'à la nature des conceptions délirantes qui la caractérisent, que se rapporte le fait important par lequel M. Baillarger est venu remplir une lacune de l'histoire de la paralysie générale. C'est du moins ce qui me semble résulter de l'observation ci-après :

» Le nommé R..., officier en retraite, âgé de cinquante et un ans, d'un tempérament nervoso-bilieux, était atteint, lors de son entrée à l'asile, le 11 décembre 1848, d'une lypémanie profonde avec stupeur, délire de persécutions et disposition au suicide. Le malade portait au cou la trace d'une petite corde à l'aide de laquelle il avait tenté de s'étrangler quelques jours auparavant. Depuis l'admission, le penchant au suicide se manifestait par un refus d'alimentation qui céda au bout d'un mois. La stupeur était de plus en plus prononcée, et l'absence de volonté complète. Il résulte, en effet, d'une annotation écrite par le Dr Levincent, mon honorable prédécesseur, sur le registre des placements, que le malade « était nourri comme un » enfant, et ne savait plus porter les vivres à la bouche. » Médecin-adjoint de l'asile à cette époque, j'ai examiné avec soin le malade, et j'ai pu me convaincre, tant par mes propres observations que par les renseignements transmis par M. le Dr Maudet, de Cholet, qui avait délivré le certificat à fin d'admission, que R... n'avait jamais manifesté la moindre préoccupation hypocondriaque, et que le délire avait toujours été caractérisé par des idées de persécutions et des craintes d'empoisonnement. Le malade se croyant entouré d'ennemis armés qui en voulaient à ses jours, avait d'abord manifesté du penchant à la violence, puis, s'imaginant qu'il était menacé des plus affreux supplices, il aurait cherché à s'y soustraire par le suicide. Ce fut alors, paraît-il, que la stupeur succéda à l'excitation. Du reste, je le répète, aucune préoccupation hypocondriaque, et, pendant plusieurs mois, aucun embarras dans la parole et autre symptôme de paralysie générale. Six mois après l'admission, l'intelligence de M. R... sembla se réveiller dans le cours d'un interrogatoire subi devant M. le président du tribunal, et sous l'influence d'un appel à ses souvenirs militaires; mais ce ne fut qu'un éclair. On ne constata alors encore aucun embarras dans la parole. La démence sembla imminente.

» Je transcris ici les deux annotations suivantes de M. Levincent, constatant les progrès de l'affection dans le sens de la démence paralytique.

« *Janvier* 1850. La démence se prononce. Les idées de suicide persistent.
» Les forces se relèvent. Le capitaine R... prend de l'embonpoint. Il a la
» parole embarrassée. »

« *Janvier* 1851. Démence gaie. Les idées de suicide n'ont pas reparu.
» Parole de plus en plus embarrassée. Vanité puérile. Perte de la mé-
» moire. »

» Tel était l'état dans lequel je trouvai, avec quelques symptômes plus caractérisés de paralysie, le malade lorsque je pris le service au mois de

juin 1854. Enfin la mort survint, par suite des progrès de la paralysie, le 21 novembre 1855.

» A la suite de cette observation, je pourrais citer celle même publiée par M. Combes et sur laquelle s'appuie M. Baillarger; car si le délire a eu pendant quelque temps dans ce cas le caractère hypocondriaque, il avait fini par le perdre, et les préoccupations de santé avaient fait place à d'autres conceptions délirantes, et, par exemple, à cette idée qui avait fini par absorber le malade, qu'il allait être jugé et condamné à mort pour des faux imaginaires.

» Enfin, j'ai en ce moment dans mon service un aliéné qui, depuis vingt mois environ, est dans un état de lypémanie avec stupeur, délire de persécutions et disposition au suicide, qui ne tardera pas, j'en suis convaincu, à se compliquer de paralysie générale, si j'en juge déjà par une certaine lenteur avec instabilité dans la démarche et un léger embarras dans la parole.

» Il résulte de ce qui précède que la paralysie générale est quelquefois précédée d'une aliénation mentale caractérisée par un délire mélancolique s'accompagnant ordinairement de stupeur. Reste à savoir si dans ce cas le délire mélancolique doit être considéré comme un signe précurseur de paralysie générale, ou si cette dernière affection ne doit pas être considérée comme une complication pure et simple sans relation avec la nature du délire et dont la lypémanie ne serait pas plus exempte que toute autre forme d'aliénation mentale. C'est là, je l'avoue, un point qui me semble laisser encore quelque incertitude et sur lequel je n'oserais, quant à présent, me prononcer d'une manière absolue.

» Dans le cas où le délire mélancolique devrait être considéré comme un signe précurseur de paralysie générale, il y aurait lieu, ce me semble, de déterminer d'une manière précise les caractères à l'aide desquels on pourrait distinguer ce même délire alors qu'il doit ou ne doit pas aboutir à la paralysie générale, du moment où il est démontré que le délire mélancolique est loin d'avoir toujours cette fatale terminaison.

» Après avoir admis, avec M. Baillarger et la plupart des auteurs, que le délire mélancolique peut, aussi bien que le délire des grandeurs, caractériser la paralysie générale, il ne me paraît pas hors de propos, en terminant cette Note, de constater que ces deux délires se combinent quelquefois chez le même individu pour constituer un état mixte dans lequel les idées de richesse et de grandeur s'enchevêtrent, par exemple, avec les idées de persécution. J'en pourrais rapporter ici deux exemples qui depuis six ans se sont offerts à moi. »

M. LEMAIRE adresse une Note ayant pour titre : « Rôle des Infusoires et des matières albuminoïdes dans la fermentation, la germination et la fécondation. »

M. Lemaire ayant, dans son travail sur le coal-tar saponiné, récemment soumis au jugement de l'Académie, constaté l'action toxique de cette substance ainsi que de la benzine et de l'acide phénique sur des animaux de diverses classes, Mollusques, Articulés, Rayonnés, a été conduit à penser qu'on pourrait expliquer par cette action toxique, s'exerçant sur les Infusoires, la propriété que possèdent les substances en question d'arrêter et de prévenir la fermentation. De nouvelles expériences, entreprises dans le but de vérifier cette conjecture, lui ont donné les résultats qu'il en attendait. La présence du coal-tar, de la benzine ou de l'acide phénique a prévenu, sans qu'il y eût mélange, la fermentation de matières éminemment fermentescibles, même au contact de l'air. « En résumé, dit M. Lemaire en terminant sa Note, je pense que les Infusoires si abondamment répandus dans la nature, et qui ont été constatés dans la liqueur séminale de presque tous les animaux connus, dans les organes mâles de presque toutes les plantes, constituent le *primum movens* des phénomènes de fermentation, de germination et de fécondation, mais que, pour que leur action se manifeste, leur réunion avec des matières albuminoïdes paraît indispensable. »

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires désignés pour diverses communications relatives à la fermentation : MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault et Cl. Bernard.

M. LEROY soumet au jugement de l'Académie une nouvelle Table à calculer.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'ALGÉRIE ET DES COLONIES adresse, au nom de *M. J. de Roboredo,* secrétaire du Conseil des colonies de Lisbonne, un numéro des *Annaes do Conselho ultramarino*, partie non officielle, comprenant un travail sur la flore de la province d'Angola (Afrique équinoxale).

M. Gay est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. Milne Edwards présente de la part de *M. Rudolf Leuckart*, professeur d'anatomie comparée à Giessen, deux Mémoires relatifs à l'histoire naturelle des vers intestinaux : dans le premier, l'auteur s'occupe du développement du *Trichina spiralis;* dans le second, il étudie les métamorphoses des Pentastomes (*P. tænioïdes* et *P. denticulatum*).

M. H.-G. Bronn adresse un exemplaire de ses *Etudes morphologiques*, et, dans la Lettre jointe à son envoi, fait au sujet de ce livre, qui est la publication d'un travail couronné par l'Académie, les remarques suivantes :

« L'Académie a entendu la lecture de plusieurs Mémoires de M. Chatin sur les critères du développement comparatif des différentes familles du règne végétal, et je vois, d'après les extraits qu'en donnent les *Comptes rendus*, que M. Chatin arrive à des conclusions la plupart tout à fait semblables à celles que j'ai déjà exposées à plusieurs occasions et principalement dans le livre en question, qui a été imprimé il y a déjà deux ans. Il y a seulement cette différence principale, que M. Chatin s'appuie sur un plus grand nombre de points de vue relatifs aux végétaux, et aux végétaux seuls, pendant que les arguments employés dans mon Traité sont déduits de la considération des deux règnes organiques, et ainsi reposent sur une base beaucoup plus large et en même temps plus solide, puisque les lois communes aux deux règnes se présentent ordinairement avec beaucoup plus de clarté dans celui qui est le plus élevé et le plus étendu.

» Une esquisse préliminaire de ce travail se trouve dans l'introduction (déjà imprimée) de mon Mémoire couronné il y a deux ans par l'Académie, et ce fut justement à l'occasion des préparatifs faits pour ce travail que j'avais senti la nécessité d'exposer plus au large les principes généraux qui pourraient servir à déterminer le degré relatif que chaque groupe d'êtres organisés doit occuper dans la série ascendante. Les passages de mon livre qui concernent les plantes s'y trouvent aux pages 164, 450, 459, 471 et autres. »

L'ouvrage et la Lettre qui l'accompagne sont renvoyés, à titre de pièce à consulter, à la Commission chargée de l'examen du travail de M. Chatin, Commission qui se compose de MM. Brongniart et Moquin-Tandon.

ASTRONOMIE. — *Observation de la nouvelle planète faite, le 22 septembre, à Bilk par* M. Luther, *qui lui a donné le nom de* Danaé; *extrait d'une Lettre de* **M. H. Goldschmidt.**

« J'ai eu l'honneur de vous annoncer la découverte d'une nouvelle petite planète que j'avais faite le 9 septembre à 8 heures du soir dans la constellation du Verseau. La planète se trouvait, comme il a été dit, à 45″ est de l'étoile n° 44384, et avait sensiblement la même déclinaison. La proximité de l'étoile de comparaison m'avait fait estimer le nouvel astre trop petit, ou de 11e grandeur au lieu de 10e-11e grandeur.

» Empêché par une indisposition d'observer la planète, je me suis adressé à M. Luther, avec la prière de chercher l'astre et de le nommer en même temps. C'est le nom de *Danaé* qu'il avait choisi. En voici l'observation que cet astronome m'avait envoyée.

» Danaé. 22 septembre, $11^h 32^m$, temps moyen de Bilk.

» Ascension droite apparente : $22^h 23^m 10^s$.

» Déclinaison australe : 3° 40′ (10-11e grandeur).

» Mouvement diurne, en ascension droite, — 49^s; en déclin., + 3′. »

CHIMIE. — *Sur la génération de l'acide fuchsique au moyen de l'aniline; par* **MM. Persoz, V. de Luynes** et **Salvétat.**

« Dans le numéro 10 des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* et dans le cahier d'août dernier des *Annales de Physique et de Chimie*, M. Béchamp a fait connaître les résultats d'expériences qu'il a faites sur la précieuse matière colorante rouge signalée pour la première fois par MM. Verguin et Renard frères de Lyon.

» M. Béchamp pose en principe que les oxysels à base réductible, ou autres composés pouvant fournir directement ou indirectement de l'oxygène, conviennent seuls pour la génération de la fuchsine, et qu'il y a réduction de ces composés par l'aniline à la température de l'ébullition de celle-ci. A l'appui de cette opinion, il avance que dans la formation de la fuchsine au moyen du chlorure stannique il se forme du chlorure stanneux d'après l'équation qui suit :

$$3C^{12}H^7N + 2Cl^2Sn + HO = 2ClH, ClSn, C^{12}H^7N + C^{12}H^6NO.$$

» Un grand nombre de faits sont inconciliables avec cette manière de voir, entre autres :

» 1°. L'acide fuchsique, car c'est un véritable acide, se forme par l'aniline anhydre et le chlorure stannique anhydre sans l'intervention de l'équivalent d'eau qui figure dans l'équation de M. Béchamp.

» 2°. Il ne se forme point de chlorure stanneux. Pour le prouver, il suffit de prendre le produit brut de la réaction, de le délayer dans l'alcool et de le traiter par un grand excès d'ammoniaque liquide, qui s'empare de l'excès d'acide et dissout la fuchsine en laissant l'étain à l'état d'oxyde insoluble. Celui-ci recueilli, lavé à l'eau puis à l'alcool, se dissout dans l'acide chlorhydrique, excepté quelque peu de matière colorante entraînée. La dissolution présente alors tous les caractères des sels stanniques, et particulièrement elle précipite en jaune pâle par l'hydrogène sulfuré.

» 3°. Et d'ailleurs le sulfate stanneux lui-même chauffé avec de l'aniline en excès engendre l'acide fuchsique parfaitement caractérisé. Le sulfate stanneux qui a servi à cette expérience avait été préparé en faisant réagir sur l'étain l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique à équivalents égaux. La liqueur ainsi obtenue, évaporée à siccité, laisse le sulfate stanneux sous la forme d'une poudre blanche très-hygrométrique.

» M. Béchamp, pour justifier encore sa théorie, dit, à propos de la réaction de l'acide arsénique sur l'aniline, qu'il se forme un arséniate acide et que « ce sel, réagissant alors sur lui-même vers 190 à 200°, fournit de l'eau, » de l'acide arsénieux et une quantité de fuchsine libre ou représentée par » les produits de sa décomposition, proportionnelle à celle de l'acide » arsénieux formé. »

» Nous n'avons pas été assez heureux pour saisir cette réduction, car pour nous, ainsi que nous l'avons déclaré, c'est à peine si nous avons pu constater des traces d'acide arsénieux. Voici comment nous avons opéré pour déterminer l'état d'oxydation de l'arsenic après la formation de la fuchsine sous l'influence de cet acide.

» Eclairés par les observations de M. Perkin, qui a démontré la nature complexe du produit qu'on désigne dans le commerce sous le nom d'*aniline*, et qui a constaté dans ce mélange la présence de plusieurs bases homologues (cumidine, xylidine, toluidine), tout aussi capables de produire des dérivés colorés, nous nous sommes avant tout préoccupés dans cette expérience délicate d'obtenir un produit assez défini pour que nos conclusions pussent être vérifiées dans tout état de choses.

» A cet effet, dans un petit appareil distillatoire en verre muni de son récipient nous avons introduit une certaine quantité d'aniline anglaise, et sur celle-ci nous avons fait arriver un courant de gaz chlorhydrique

pur et sec; et pendant la réaction, on a chauffé jusqu'au point où le produit formé sous l'influence de l'acide chlorhydrique se volatilisait. Lorsque les trois quarts environ de l'aniline furent ainsi distillés sous forme de chlorure, il resta dans la cornue un produit d'un jaune verdâtre, opalin, visqueux, exigeant pour se volatiliser une chaleur infiniment plus élevée. Le chlorure le plus volatil ayant été recueilli fut traité par la chaux, qui mit en liberté un liquide huileux que nous avons rectifié par une nouvelle distillation; il était alors incolore : son point d'ébullition était voisin de 180°.

» C'est ce produit que nous avons considéré comme de l'aniline, et nous l'avons employé sous le poids de 10 grammes avec 12 grammes d'acide arsénique pur préalablement dissous dans 12 grammes d'eau. Le mélange a été chauffé de la température ordinaire à celle de 100°, 120°, 160° et 180°; dans l'espace de sept heures, il s'est transformé en fuchsine, sauf environ 2 grammes qui ont échappé à l'action de l'acide arsénique.

» Le mélange resté dans la cornue, traité par l'eau de chaux tiède, a laissé dissoudre toute la fuchsine; il est resté comme résidu un sel calcaire coloré par de la résine, et quelques traces d'indisine qu'on a enlevées à l'aide d'un traitement par l'alcool et l'éther. Si l'on veut purifier davantage le sel calcaire ainsi obtenu, avant d'en rechercher la nature, il suffit de le dissoudre dans l'acide chlorhydrique faible qui laisse un peu de matière colorante; on filtre et on précipite par l'ammoniaque. L'un ou l'autre de ces précipités calcaires, dissous dans l'acide chlorhydrique, forme des liqueurs dans lesquelles l'hydrogène sulfuré est sans action immédiate; ce n'est qu'au bout d'un certain temps qu'il se produit un trouble blanc-jaunâtre. Ce trouble caractérise le sulfide arsénique. Si, au contraire, on traite préalablement ces mêmes liqueurs par trois ou quatre fois leur volume d'une dissolution concentrée d'acide sulfureux, et qu'on les porte à l'ébullition de manière à chasser complétement cet agent réducteur, elles précipitent abondamment par l'hydrogène sulfuré en jaune clair, coloration caractéristique du sulfide arsénieux (orpiment).

» Tels sont les faits qui nous ont conduits à ne pas regarder l'acide fuchsique comme le produit d'une oxydation. La réaction qui l'engendre n'est pas de même ordre que celle qui conduit à l'indisine, la matière violette obtenue par M. Perkin.

» Quant à cette dernière, nous ferons remarquer qu'elle ne constitue que les 4 centièmes du poids de l'aniline employée pour la former; elle pourrait donc fort bien n'être qu'un produit accessoire de l'oxydation de l'aniline du commerce par les différents agents oxydants.

» Nous espérons que nos expériences, faciles à répéter, seront bientôt confirmées par M. Béchamp lui-même, qui voudra bien nous démontrer notre erreur si nous l'avons commise. »

CHIRURGIE. — *De la méthode galvano-caustique appliquée au traitement de la cataracte; extrait d'une Note de* **M. Tavignot.**

« L'appareil instrumental se compose de la pile Grenet à pédale et de deux tiges conductrices appropriées. Ces deux tiges en ivoire sont tout à fait pareilles et terminées, à une extrémité, par le prolongement du cordon métallique central auquel vient s'adapter le fil conducteur de la pile, et à l'autre extrémité par un pas de vis qui sert à recevoir une aiguille à cataracte de 16 à 18 millimètres de longueur. Tout ayant été disposé pour l'opération, le chirurgien y procède de la manière suivante :

» *Premier temps.* — L'une et l'autre main armées d'une tige galvano-caustique, il dirige leur fer de lance de manière à traverser la circonférence externe de la cornée dans deux points différents, mais non opposés, le premier correspondant au diamètre transversal et le deuxième au diamètre vertical de l'œil. C'est la ponction externe qui est pratiquée la première, l'inférieure l'est ensuite et presque aussitôt.

» *Deuxième temps.* — Il suffit de presser avec le pied sur le pédale de la pile pour rendre incandescent l'un des fers de lance tenu en contact avec l'autre; on peut alors, à l'aide de mouvements de jonction et de disjonction des aiguilles, détruire la capsule antérieure dans toute l'étendue du champ pupillaire, et réduire simultanément le cristallin lui-même en une sorte de détritus informe dont la résorption fait ensuite promptement justice.

» *Troisième temps.* — On cesse la pression exercée avec le pied; dès lors la pile ne fonctionne plus, et les aiguilles, refroidies, sont dégagées rapidement de la chambre antérieure de l'œil.

» Cette opération est d'une exécution très-rapide, peu douloureuse et d'une précision extrême, à cause de l'immobilisation absolue du globe oculaire. Grâce à la transparence de la cornée, on peut suivre, un à un, chacun des mouvements imprimés aux instrumens, calculer leur portée et régulariser ainsi leurs effets. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la matière phosphorescente de la raie; par* **M. T.-L. Phipson.** (Extrait.)

« Les poissons marins, comme on sait, deviennent lumineux à la sur-

face de leur corps après qu'ils ont été quelque temps hors de l'eau. L'idée s'est répandue que le phosphore, ou quelque composé du phosphore, est pour quelque chose dans la luminosité des Poissons (*), et j'ai voulu voir si cette idée était réellement fondée. J'ai donc enlevé sur une raie la substance lumineuse; elle paraît dans l'obscurité comme une sorte d'huile qui s'attache aux doigts, et qui luit sous l'eau comme dans l'air. Cette matière fut mise dans un flacon avec un peu d'eau distillée, et dans l'espace de vingt-quatre heures environ, elle avait cessé de luire et exhalait une odeur ressemblant un peu à celle du fromage pourri. La matière, qui était d'abord d'un blanc gris, devint sous l'eau brun-noirâtre; l'eau même avait pris cette couleur en devenant trouble.

» Ce liquide fut traité par l'ade azotique bouillant, afin de détruire la matière organique et d'acidifier le phosphore, s'il ne l'était déjà. Une partie de la liqueur filtrée et claire fut alors neutralisée par de l'ammoniaque et traitée par du chlorure ammonique et du sulfate magnésique. Une autre partie resta acide et fut additionnée de molybdate ammonique et chauffée. Or ces réactifs, quelque sensibles qu'ils soient, ne décelaient aucune trace d'acide phosphorique. Le phosphore et ses composés ne sont donc pour rien dans le phénomène de la phosphorescence des Poissons. Il a été en outre démontré par plusieurs observateurs que les animalcules lumineux n'y jouent aucun rôle; je l'ai moi-même constaté plusieurs fois.

» En examinant la matière luisante sous le microscope, je n'ai reconnu qu'une masse amorphe; j'ai remarqué cependant beaucoup de petits corps ronds, qui étaient évidemment des spores de champignons ou de quelque autre cryptogame, et je fus d'abord tenté d'attribuer cette phosphorescence à la présence de quelque champignon lumineux, qui aurait envahi la surface du poisson au moment où il allait se décomposer. Mais aujourd'hui je suis porté à croire que le phénomène en question est dû à quelque composé organique, non encore connu, qui aurait pour l'oxygène une affinité pareille à celle du phosphore pour ce corps. Il ne faut pas oublier cependant que la matière phosphorescente du poisson luit sous l'eau, tandis que la lumière du phosphore s'éteint dans ce milieu. »

(*) Il paraît, d'après certaines observations de Robert Boyle, faites en 1672, que la chair des Mammifères luit également dans l'obscurité; le savant célèbre que je viens de nommer l'a surtout remarqué sur la chair de veau.

M. **Brenna**, qui en 1855 avait envoyé de New-Haven (Connectitut) un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs Bréant, demande aujourd'hui dans une Lettre écrite de New-York à connaître le jugement porté sur son travail.

On fera savoir à M. Brenna que son Mémoire a été compris dans le nombre des pièces soumises à la Commission qui a fait son Rapport dans la séance du 14 mars 1859. Cette Commission, en ne nommant entre tous les concurrents que le seul M. Doyère, dont elle a jugé le travail digne du prix annuel, a porté un jugement tacite sur tous les autres travaux.

M. **Dupuis** adresse une Note concernant les résultats auxquels il est arrivé dans des expériences faites avec le siphon.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Cours de Mécanique appliquée professé à l'École impériale des Ponts et Chaussées; par M. Bresse. Seconde partie : Hydraulique. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Essai sur la théorie de la variation diurne barométrique, sur la constitution de l'éther et sur l'analogie de ce fluide avec le fluide électrique; Mémoire présenté à la Société académique de l'Aube, par le Dr C.-L. Henry. Troyes, 1860; in-8°.

De la circulation hépatique et de la prétendue circulation hépatico-rénale; recherches sur les valvules rénales; par le Dr Jacquemet. Montpellier, 1860; br. in-8°.

De l'expérimentation en physiologie; par le même; Montpellier, 1860; br. in-8°.

Traité de médecine légale et de jurisprudence de la médecine; par A. Dambre, 2e vol. Gand, 1860; in-8°.

Physique du globe. Détermination de la loi du mouvement d'un point matériel sur un plan incliné, à une latitude quelconque, en ayant égard à l'influence exercée par la rotation diurne de la terre; par DE COLNET D'HUART. Luxembourg, 1860; br. in-8°.

Sur les bolets bleuissants. Étude de la formation de principes colorants chez plusieurs champignons; par M. T.-L. PHIPSON. Bruxelles, 1860; ½ f. in-8°.

Sulla... *Essai sur l'industrie du fer en Lombardie;* par M. CURIONI. Milan, 1860; in-8°.

Annaes... *Annales du Conseil d'outre-mer, partie non officielle. Observations phyto-géographiques sur la flore de la province d'Angola* (Afrique équinoxiale); *par* M. F. WELWITSCH; in-4°.

Dan und... *Structure et développement des Pentastomes;* par M. R. LEUCKART. Leipsig-Heidelberg, 1860; in-4°.

Untersuchungen... *Recherches sur le* Trichina spiralis; *par* le même. Leipsig-Heidelberg, 1860; br. in-4°.

Morphologische... *Études morphologiques sur les lois de formation des corps naturels en général et en particulier des corps organiques; par le* D[r] H.-G. BRONN, avec 449 gravures sur bois. Leipzig et Heidelberg, 1858; in-8°.

Dertiende... *Treizième Mémoire sur la Faune ichthyologique des Célèbes;* par M. P. BLEEKER; br. in-4°, *accompagnée de quatre autres brochures sur l'ichthyologie des îles des Indes.*

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1860.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3[e] série, t. LVIII, août 1860; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVI, n[os] 4 et 5; in-8°.

Annales de la propagation de la foi; septembre 1860; n° 192; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; août 1860; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 13[e] année, 4[e] session du 4 mars 1860; in-4°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* août 1860; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère, nouvelle période; t. VIII, n° 32; t. IX, n° 33; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXV, n° 23; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. III, n° 6; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. X, n° 8; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; 2e semestre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; juillet 1860; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; août 1860; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; août 1860; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; nos 10-13; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 10e-13e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; août 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, nos 17 et 18; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; septembre 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; août 1860; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; juillet et août 1860; in-4°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 25-27; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 21e livraison; in-8°.

La Culture; n° 5; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, nos 23 et 24; in-8°.

L'Art dentaire; septembre 1860; in-8°.

L'Art médical; septembre 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 89e et 90e livr.; in-4°.

Le Technologiste; septembre 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 4e fascicule; in-8°.

Magasin pittoresque; septembre 1860; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* mai et juin 1860; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; septembre 1860; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; août 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* 2e série, vol. II, n° 3; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; nos 4 et 5; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; nos 17 et 18; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 17 et 18; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* vol. XIII, n° 50; juillet 1860; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 103-115.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 36-39.

Gazette médicale de Paris; nos 35-39.

Gazette médicale d'Orient; septembre 1860.

L'Abeille médicale; nos 36, 37, 39.

La Coloration industrielle; nos 15 et 16.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 35-39.

L'Ami des Sciences; nos 36-40.

La Science pittoresque; nos 18-21.

La Science pour tous; nos 40-43.

ERRATA.

(Séance du 3 septembre 1860.)

Page 356, ligne 14, *au lieu de* combinaisons magnétiques non oxygénées, *lisez* combinaisons métalliques non oxygénées.

Page 359, ligne 17, *au lieu de* du chlore, de l'iodaniline sur l'oxyde d'argent, *lisez* du chlore, de l'iodaniline, de la tribromaniline sur l'aniline et par celle de l'iodaniline sur l'oxyde d'argent.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 OCTOBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Le Verrier annonce que le 15 septembre *M. Ferguson*, en Amérique, a trouvé une petite planète nouvelle qui diffère de celles de MM. Chacornac et Goldschmidt.

TECHNOLOGIE. — *Observations sur les préparations auxquelles on soumet les peaux des animaux dans les arts industriels; par* **M. J. Cloquet**.

« En général on ne soumet aux procédés industriels des tanneurs, corroyeurs, mégissiers, chamoiseurs ou parcheminiers, que les peaux des différentes espèces d'animaux mammifères. De très-grandes différences existent entre ces peaux ainsi préparées, non-seulement suivant les opérations auxquelles elles ont été soumises, mais aussi par rapport à la nature, à l'âge, au sexe des animaux dont elles proviennent, et cela relativement à leur étendue, leur épaisseur, leur souplesse ou leur fermeté et leur ténacité. Je pense qu'il serait intéressant de soumettre aux différents procédés industriels et comparativement, les peaux d'autres espèces d'animaux, celles par exemple des reptiles et des poissons, car peut-être obtiendrait-on de ces expériences des résultats avantageux pour l'industrie. Ces réflexions me sont suggérées par les pièces que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie : c'est une peau de boa (*Boa constrictor*) qui a été tannée, et dont on a confectionné une chaus-

sure (des bottes) dont le cuir offre une force et une souplesse remarquables. Les écailles de la peau du reptile ont conservé leur imbrication régulière ainsi que leur coloration à peu près naturelles. Les dessins bariolés et symétriques de couleur noire de la peau sont parfaitement conservés et se détachent sur le fond marron clair du reste de l'enveloppe. Le cuir présente une épaisseur et une force de résistance qu'on ne lui soupçonne pas à la première vue, et l'envers de la peau présente le dessin des écailles par des reliefs et des sillons alternatifs.

» Il serait à désirer que des tentatives nouvelles fussent faites pour la préparation industrielle des peaux d'animaux des classes inférieures des vertébrés qui offrent de si grandes différences avec celles des classes supérieures. Je destine les deux préparations que je possède, l'une aux collections de reptiles du Muséum d'histoire naturelle, et l'autre aux cabinets du Jardin zoologique d'acclimatation (1). »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Théorie chimique de la nitrification;* *par* **M. E. Millon.**

(Commissaires, MM. Regnault, de Senarmont, Maréchal Vaillant.)

« Dans deux séances antérieures de l'Académie, M. le Maréchal Vaillant a communiqué les résultats très-sommaires de travaux que j'ai entrepris, en Algérie, pour expliquer au point de vue chimique les phénomènes de la nitrification.

---

(1) J'ai appris de M. le professeur Auguste Duméril qu'il existe au Muséum d'histoire naturelle une peau tannée d'une espèce de grand Boa de Cayenne (*Eunecte murin*). Le tannage a parfaitement réussi; la peau est très-souple et a conservé toute son écaillure; elle a une remarquable force de résistance, et mesure $5^m,85$ de longueur sur une largeur de 40 à 55 centimètres dans une grande partie de son étendue. C'est un des plus remarquables exemples qu'on puisse fournir des heureux et utiles résultats du tannage de la peau des serpents. Il est évident en effet qu'on pourrait l'utiliser à un emploi industriel. Le Muséum possède également une paire de petites chaussures fabriquées avec de la peau de Saumon tannée, et qui a été achetée à l'Exposition universelle de 1855; elle provient de la ville de Friederichshaal, en Norwége.

Un voyageur a rapporté à M. A. Duméril qu'il n'était pas rare de voir dans l'Amérique du Nord des chaussures fabriquées avec de la peau de Caïman. Une semblable chaussure a été rapportée des États-Unis par l'un des fils du général Lafayette.

» Ces premières communications ont eu pour objet de montrer que la marche de la nitrification est surtout sous la dépendance de la température élevée à laquelle le sol et l'atmosphère se maintiennent durant plusieurs mois de l'année; dans de pareilles conditions, le nitre se forme toujours avec régularité, pourvu qu'on mette en présence un produit humique, un sel ammoniacal et un mélange de carbonates alcalin et terreux.

» Il faut en outre que la masse solide fournie par les matériaux précédents soit humectée par l'eau et oxygénée par l'air.

» Ces circonstances sont si bien définies, qu'un sol qui manque d'alcali, ou d'acide humique ou d'ammoniaque, cesse de produire du nitre; mais il suffit de lui restituer le principe absent pour que la nitrification apparaisse bientôt.

» J'ai varié à l'infini la vérification du fait fondamental, en l'acceptant d'abord simplement comme un résultat d'expérience; ensuite je me suis efforcé d'en établir la théorie, c'est-à-dire que j'ai voulu le rattacher aux faits chimiques déjà connus.

» Evidemment la substance dont la présence et la nécessité ne s'expliquent pas, c'est le principe humique; quel est son rôle et à quoi sert-il, entre l'alcali fixe et l'alcali volatil, lorsque ce dernier s'oxyde par l'air, en fournissant l'azote, élément essentiel du nitre?

» Cette intervention de l'humus, naturel ou factice, peu importe son origine, donne pourtant la clef de la nitrification, et voici comment. L'humate alcalin qui prend naissance par le mélange des matériaux indispensables à la nitrification, absorbe l'oxygène de l'air assez énergiquement; or cette oxydation de l'acide humique est la cause même de l'oxydation de l'ammoniaque. C'est une influence de voisinage, un entraînement; la combustion s'établit, à froid, au milieu de ces substances qui se touchent, et l'humus, en se brûlant, détermine la combustion de l'ammoniaque.

» On adoptera plus tard un mot pour exprimer le mieux possible cette oxydation simultanée de l'humus et de l'ammoniaque. Pour le moment, je me contente d'affirmer que cette tendance de l'affinité est si naturelle, qu'il m'a été possible de remplacer l'humus par les corps les plus divers.

» Comme exemple de ces combustions d'un ordre distinct, je citerai celles que j'ai obtenues avec le phosphore, le cuivre et le fer. Ces trois éléments si différents l'un de l'autre se substituent très-bien à l'humus et provoquent, à froid, par leur combustion propre, la nitrification de l'ammoniaque; le contact de l'air suffit pour engager la réaction. Je dois donner quelques détails sur ces nouvelles expériences.

» Dans un ballon de verre de 6 à 8 litres, j'introduis un bâton de phosphore, puis de l'eau légèrement ammoniacale, en quantité suffisante pour recouvrir à moitié le bâton ; la combustion lente du phosphore commence aussitôt et en même temps s'établit celle de l'ammoniaque; les produits comburés se condensent dans l'eau et parmi eux se retrouve l'acide nitrique.

» Dans l'expérience qui précède, le carbonate d'ammoniaque remplace bien l'eau ammoniacale; mais il n'en est plus de même du sulfate d'ammoniaque ni du chlorhydrate : ces deux sels ne produisent pas de nitre, et il est présumable que la nitrification se fait, aux dépens de la partie émergente du phosphore, entre les principes volatils, eau, air, ammoniaque ou carbonate d'ammoniaque. La nitrification se présente comme un phénomène demi-aérien, lorsqu'elle ne s'accomplit pas entièrement dans l'atmosphère.

» En employant le cuivre métallique à la place du phosphore, l'oxydation de l'ammoniaque s'établit encore d'elle-même; elle se développe avec beaucoup d'énergie; il se fait du nitrite en même temps que du nitrate, et cette formation des composés oxygénés de l'azote est abondante relativement à celle qui s'observe avec le phosphore et surtout avec le fer; aussi est-ce l'expérience que je recommande pour constater la combustion de l'ammoniaque dans ces sortes de réactions.

» On procède de la manière suivante : On arrose de la tournure de cuivre, introduite dans un grand ballon de verre, avec de l'ammoniaque caustique qui mouille le métal et ne le submerge pas. Dès que la surface brillante du cuivre s'est ternie, on le décape, en l'agitant avec la liqueur ammoniacale, et lorsque celle-ci ne dissout plus les produits de l'oxydation, on verse dans le ballon une nouvelle quantité d'ammoniaque caustique. Finalement on emploie assez d'ammoniaque pour obtenir une dissolution complète, et dans la liqueur bleue, qu'on décante, on ajoute de l'eau de baryte. On porte le tout à l'ébullition; l'ammoniaque se dégage et l'oxyde de cuivre se précipite. On filtre, et il ne reste plus qu'une liqueur contenant le nitrate et le nitrite de baryte, avec de la baryte en excès. Il est intéressant de remarquer que c'est au milieu même de cette réaction de l'ammoniaque et de l'air sur le cuivre, ou bien, en d'autres termes, à l'aide de la liqueur ammoniaco-cuprique, que s'obtient la dissolution du ligneux.

» Avec le fer métallique on agit comme avec le cuivre, mais la production du nitre est beaucoup plus lente et infiniment moindre. Il y a pour ce cas, dans les affinités mises en jeu, une tendance qui combat la nitrification, la tendance du fer à réduire l'acide nitrique. Cette circonstance est de nature à ralentir et à restreindre l'oxydation de l'ammoniaque. Mais ce qui

rend cette dernière production du nitre, si faible qu'elle soit, tout à fait décisive en faveur de la théorie des oxydations simultanées, c'est l'impossibilité absolue de substituer le peroxyde de fer au fer métallique.

» On sait que la réduction du peroxyde de fer par l'ammoniaque est le pivot des idées qu'on a le plus récemment émises sur la nitrification. J'attache la plus grande importance à l'opinion des chimistes éminents qui ont longuement développé cette doctrine : mais je dois à la vérité de déclarer que les essais les plus variés ont été faits en vue d'oxyder, à froid, l'ammoniaque par le peroxyde de fer et qu'ils ont tous été infructueux; je n'ai jamais obtenu le moindre indice de nitrification.

» Ainsi, à la température de l'air, le fer est un agent d'oxydation pour l'ammoniaque, et dans les mêmes conditions l'ammoniaque demeure intacte en présence du peroxyde de ce métal.

» Tous ces résultats n'ont rien de surprenant, en admettant la théorie que je propose, et cette nouvelle méthode d'oxydation aura sans doute désormais des effets aussi simples et aussi réguliers que ceux qui se rattachent aux lois de double décomposition, ou bien aux déplacements de base et d'acide, ou bien encore aux substitutions organiques.

» Quant à l'extension de cette théorie, elle ne saurait se borner aux faits que j'ai présentés (1). J'aurais sans doute pu rechercher un grand nombre d'exemples parmi les faits existants, ou bien en découvrir plusieurs autres qui se seraient ajoutés à ceux qui précèdent; mais je me suis attaché pour le début à bien définir les réactions qui s'obtiennent par l'emploi de substances d'une diversité caractéristique.

» Des analogies faciles à saisir conduiront certainement plus loin. Pourquoi d'autres matières organiques n'agiraient-elles pas à la manière des composés humiques? Pourquoi le cuivre, le phosphore et le fer seraient-ils les seuls corps dont la combustion provoquerait celle de l'ammoniaque?

» Si la substance qui entraîne l'oxydation offre une grande variété de nature et d'origine, la substance qui subit l'entraînement n'est sans doute pas moins sujette à varier. En faisant un emprunt aux faits observés par M. Schœnbein, je montrerais sans peine que l'ammoniaque n'est pas le seul principe susceptible de se brûler, autour du phosphore, à la température de l'atmosphère; je citerais la belle expérience dans laquelle un bâton de

---

(1) Ne prévoit-on pas dès maintenant la facilité avec laquelle les nombreux agents réducteurs qui s'échappent des corps en putréfaction, s'anéantiront dans l'air par une combustion réciproque et simultanée?

phosphore, à demi plongé dans la dissolution incolore d'un sel de manganèse, sulfate ou chlorure, lui communique bientôt une riche teinte violette.

» Enfin, il est facile de prévoir que dans ce concert et ce groupement des affinités, l'oxydation parallèle n'est pas le seul effet à obtenir.

» Au lieu de se brûler plus ou moins, au voisinage du cuivre, du phosphore, de l'acide humique ou de leurs analogues, il est possible qu'une substance organique, insoluble comme le ligneux, se dissolve, ou bien se dédouble en molécules plus simples : il est possible encore que plusieurs principes, indifférents les uns pour les autres, se combinent, en recevant le mouvement chimique établi par cette combustion lente et spontanée.

» Que l'on se représente l'action chimique portée dans les directions les plus diverses, avec la marche, la durée et dans les limites de température qui appartiennent à la vie elle-même, et l'on aura, ce me semble, une idée générale de la voie ouverte par l'étude méthodique de la nitrification. »

« M. **Pelouze**, après la lecture du Mémoire de M. Millon, prend la parole et rappelle une expérience qu'aurait citée M. Peligot s'il eût été présent à la séance.

» M. Peligot a constaté qu'il se forme de grandes quantités d'acide nitreux lorsqu'on abandonne à lui-même, à la température ordinaire, un mélange de cuivre divisé et d'ammoniaque. »

CHIRURGIE. — *Remarques sur quelques variétés de l'hypospadias et sur le traitement chirurgical qui leur convient; par* **M. Bouisson.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques remarques extraites d'un Mémoire relatif à l'hypospadias, dans lequel j'ai pour but d'établir que ce vice de conformation, qui est la conséquence d'un arrêt de développement, peut se présenter sous des formes et à des degrés différents. J'admets quatre variétés principales d'hypospadias sous le noms de balanique, pénien, scrotal et périnéal, suivant que l'ouverture anormale de l'urètre correspond au-dessous du gland, du corps caverneux, à l'angle scroto-pénien ou au niveau du périnée.

» Ces variétés et les troubles fonctionnels qui en résultent n'ont été jusqu'à ce jour bien étudiés qu'au point de vue tératologique et médico-légal.

Mais l'hypospadias n'a été l'objet que d'un petit nombre d'essais de thérapeutique chirurgicale.

» Je pense que la chirurgie appliquée à la correction de ces anomalies peut accroître le nombre et changer le caractère des services qu'elle a rendus jusqu'à ce jour. Les tentatives actuellement connues ont eu surtout pour but, dans le traitement de l'hypospadias, de favoriser, par la clôture de l'ouverture anormale ou par l'établissement d'un nouveau canal, l'émission régulière des liquides qui parcourent l'urètre. La chirurgie doit se proposer un autre problème : celui de restituer les formes du pénis et les fonctions qui lui sont dévolues comme organe copulateur, fonctions qui sont gênées ou empêchées dans certaines variétés d'hypospadias.

» Il existe deux complications à peine indiquées par les auteurs et qu'on peut désigner sous le nom de verge palmée et de verge coudée. Le moyen de remédier à ces deux difformités par des opérations distinctes consiste, dans le premier cas, à diviser la membrane inter-scroto-pénienne, et, dans le second, à faire la section directe de la bride urétrale et la section sous-cutanée des parties de l'enveloppe fibreuse et de la cloison des corps caverneux qui, par l'arrêt de leur développement ou par leur rétraction, produisent l'incurvation du pénis.

» J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des opérations chirurgicales et des dessins destinés à démontrer l'efficacité des moyens que j'ai proposés. Les conclusions de ce travail peuvent être formulées de la manière suivante :

» 1°. Les degrés moyens de l'hypospadias, c'est-à-dire l'hypospadias pénien et l'hypospadias scrotal, appartiennent seuls à la chirurgie rationnelle.

» 2°. Celle-ci ne doit pas avoir pour but exclusif de restituer la forme et les dimensions du canal de l'urètre de manière à permettre l'émission régulière des liquides qui parcourent ce canal ; elle doit se proposer aussi de rétablir les formes et les fonctions du pénis considéré comme organe de copulation.

» 3°. Ces formes et ces fonctions sont altérées ou empêchées dans les complications de l'hypospodias que nous avons désignées par les expressions de verge palmée et de verge coudée.

» 4°. Le premier vice de conformation est curable par la section de l'adhérence cutanée, avec la précaution de rapprocher les bords de la plaie par la suture et d'effacer ainsi l'angle scroto-pénien, de manière à ramener les deux moitiés de la ligne cicatricielle dans une même direction longitudinale.

» 5°. Le second vice de conformation peut être corrigé par la section de la bride urétrale complétée par la section sous-cutanée de l'élément fibreux du pénis formant la partie inférieure de son enveloppe et la cloison inter-caverneuse. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les câbles télégraphiques; par* **M. C.-M. Guillemin.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« L'administration des lignes télégraphiques, par l'intermédiaire de M. Bergon, m'a demandé d'étudier, au moyen de mes appareils, sur des câbles qu'elle a fait confectionner dans ce but, certaines lois qu'il lui importe de connaître pour la solution de la question des câbles télégraphiques sous-marins. Il s'agissait principalement de savoir comment la condensation, et par suite le retard dans la transmission des signaux, varient avec l'épaisseur, la nature de la substance isolante et la longueur des conducteurs. Après en avoir conféré avec M. Bergon, nous avons arrêté ensemble le plan de recherches ci-après détaillé.

» Les câbles au nombre de cinq, chacun de 55 à 56 mètres de longueur, sont formés d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, couvert de gutta-percha ou de caoutchouc non vulcanisé, dont la surface vernie à la gomme laque est entourée d'une lame d'étain qui représente l'armature extérieure des câbles. On a assuré la continuité de cette lame métallique en la liant avec un fil de cuivre de $\frac{1}{3}$ de millimètre de diamètre.

» Dans quatre câbles la couche de gutta-percha présente une épaisseur variable. Elle est de 1 millimètre dans le n° 1, de 2 millimètres dans le n° 2, de 3 millimètres dans le n° 3 et de 5 millimètres dans le n° 4. Le cinquième câble n° 5 présente une lame de caoutchouc de 2 millimètres d'épaisseur et se trouve dans les mêmes conditions que le n° 2, abstraction faite de la nature de la substance isolante.

» Avant de les vernir à la gomme laque et de les couvrir de lames d'étain, tous ces câbles ont été plongés dans l'eau salée pour essayer leur isolement. Dans les premiers moments, la perte était faible et égale pour tous. Au bout de quelques heures, les n°s 1 et 2 perdaient plus que les autres, et la différence est devenue de plus en plus marquée pendant trois jours qu'a duré l'immersion. Le caoutchouc paraît donc isoler mieux que la gutta-

percha, et cette dernière substance semble se laisser pénétrer peu à peu par la solution salée.

» Pour étudier la condensation électrostatique, j'ai fait usage, à cause de la faiblesse des effets sur une si petite longueur, d'un appareil qui m'a servi en 1849 à obtenir des courants à l'aide d'une pile isolée et sans communication entre les deux pôles (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXIX, p. 521).

» Cet appareil est composé de quatre roues fixées sur un même axe, présentant sur leurs surfaces des parties métalliques et des plaques d'ivoire. Quant on imprime aux roues un mouvement de rotation, il s'établit des communications intermittentes entre les pôles de la pile et les deux armatures, de telle manière que le condensateur se trouve chargé et déchargé cent ou cent vingt fois par seconde. Le galvanomètre peut être placé, soit sur les fils qui, mettant en contact les pôles de la pile avec les armatures, opèrent la charge, soit sur ceux qui transmettent la décharge; la déviation est la même dans les deux cas, mais il vaut mieux l'interposer dans les fils de la décharge, pour la mesure de la condensation. Les lames métalliques qui effectuent la décharge ont une largeur triple de celles qui effectuent la charge. Les contacts durent environ $\frac{1}{600}$ de seconde pour les premières et $\frac{1}{200}$ de seconde pour les autres.

» En restant dans les limites de 20° à 25° pour les déviations galvanométriques, et en faisant usage d'une pile de 12 à 36 éléments Bunsen, j'ai obtenu les résultats suivants :

» 1°. Pour une même vitesse de rotation, la déviation est sensiblement proportionnelle au nombre des éléments; mais on peut, sans la changer, faire varier leurs surfaces dans des limites très-étendues. Ce fait confirme les idées primitives de Volta et d'Ohm sur la distribution des tensions dans la pile.

» 2°. Si l'on représente par 100 la force condensante du câble n° 1, celles des n°s 2, 3, 4, 5 sont 84, 75, 67, 62. Les trois premiers nombres, qui se rapportent à la gutta-percha, montrent que la force condensante diminue à mesure que l'épaisseur de la couche isolante augmente, mais dans une proportion de moins en moins rapide. Le rapprochement des n°s 2 et 5, dont l'enveloppe isolante est de la même épaisseur, l'une de gutta-percha, l'autre de caoutchouc, donne le nombre 0,72 pour l'induction spécifique de la seconde substance par rapport à la première.

» 3°. La force condensante reste à peu près la même, quand on fait varier la force des éléments du simple au triple.

» 4°. Lorsqu'on prend la terre pour intermédiaire, tant pour charger que pour décharger le condensateur, le galvanomètre indique la même déviation que précédemment, quel que soit le conducteur sur lequel on le place.

» 5°. Le fil intérieur ne prend qu'une quantité d'électricité très-faible, quand on supprime, pendant la charge, la communication de l'armature extérieure à la terre; elle n'est pour le n° 5 que la 45e partie, pour le n° 1 la 65e partie environ de ce que prend chacun de ces câbles quand cette communication existe. Cette charge est 3 ou 4 fois plus faible que celle du même fil isolé dans l'air. Cet effet paraît être dû à une certaine quantité d'électricité qui adhère à la surface de la substance isolante en contact avec le fil; il est semblable à celui qu'on observe dans la bouteille de Leyde à armatures mobiles.

» 6°. Si l'on compare la charge que prend chaque câble par l'effet de la condensation à celle du fil isolé dans l'air, on trouve pour les n°s 1, 2, 3, 4, 5 approximativement les rapports suivants : 18, 16, 14, 12, 11.

» 7°. L'action inductive électrostatique exercée par le fil intérieur sur l'enveloppe d'étain est égale à celle que cette dernière exerce sur lui.

» 8°. En plaçant les cinq câbles à la suite les uns des autres, de manière à en former un seul d'une longueur quintuple, ou bien en les disposant parallèlement, les armatures semblables étant réunies, la condensation totale est égale à la somme des condensations de chacun des câbles pris isolément; ce qui fait présumer que les effets observés précédemment subsisteront pour des longueurs quelconques.

» 9°. La charge dynamique que l'on obtient en faisant communiquer l'une des extrémités du fil intérieur à la terre est d'environ moitié de la charge statique que l'on a quand cette communication n'existe pas, si toutefois la force de propagation de la pile est très-grande.

» Les cinq câbles ont été enroulés en bobines, pour l'étude de l'induction électrodynamique. Les effets de cette nature sont plus difficiles à analyser et présentent moins de constance que les précédents, à cause de la difficulté d'avoir de bons contacts quand le courant passe et des fermetures et ouvertures de circuit toujours identiques à elles-mêmes. L'appareil précédent est d'un usage difficile pour ce genre d'expériences, il a malgré cela été employé pour le courant de rupture. J'ai préféré ici observer des déviations impulsives qui sont assez fortes, en fermant et ouvrant le circuit avec la main. Cependant la marche générale des phénomènes, tant sur les câbles tendus et isolés dans l'air, que sur ceux qui sont disposés en bobines, est assez évidente et peut se résumer en quelques mots.

» 10°. Les différences précédemment signalées relatives à l'épaisseur et à la nature de la couche isolante subsistent et se produisent dans le même sens, soit que la bobine contienne à l'intérieur une armature de fer qui augmente l'intensité du courant induit, soit qu'elle n'en contienne pas.

» 11°. En ajoutant les câbles bout à bout, le courant induit n'augmente pas proportionnellement au nombre des câbles réunis, il tend au contraire vers une limite d'autant plus rapidement que la tension de la pile est moindre.

» 12°. Quand on réunit les câbles parallèlement les uns aux autres, le courant induit décroît et tend à devenir nul.

» On peut déduire de ces expériences quelques indications pratiques. Le caoutchouc isole mieux et condense moins que la gutta-percha ; à ce point de vue il doit être préféré dans la construction des câbles. On diminuera la condensation et par suite le retard dans la transmission des signaux en augmentant l'épaisseur de l'enveloppe isolante; la charge électrique sera au contraire plus grande si l'on augmente le diamètre du fil conducteur. Dans un câble composé de plusieurs conducteurs isolés, les effets dus à la condensation, comparable à celle qui a lieu dans la bouteille de Leyde, sont très-intenses, et les courants d'induction analogues à ceux des bobines sont relativement très-faibles. Ces derniers sont évidemment nuls quand le câble ne contient qu'un seul conducteur isolé. »

M. Tedeschi (Angelo) adresse au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon un Mémoire écrit en italien sur un nouveau procédé de cathétérisme pour le cas de rétrécissement de l'urètre, procédé dans lequel la seule force employée pour faire franchir l'obstacle est le poids de la sonde qui, au moyen de dispositions très-simples et éclaircies d'ailleurs par des figures, peut être augmenté graduellement suivant l'exigence des cas et le progrès de l'opération.

Ce Mémoire, arrivé trop tard pour le concours de cette année, sera réservé pour celui de l'an prochain.

M. Sasse adresse de Colberg (Prusse) un Mémoire ayant pour titre : « Essai d'une théorie de la chaleur et de la lumière solaires. »

Cette Note, qui est écrite en français, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Regnault et Lamé.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du LVe volume des Brevets d'inventions pris sous l'empire de la loi de 1844 et deux nouveaux numéros (4 et 5) du catalogue des Brevets d'inventions de l'année 1860.

M. le Secrétaire perpétuel, en signalant parmi les pièces manuscrites de la Correspondance une Lettre d'invitation pour l'inauguration du Jardin zoologique d'acclimatation du bois de Boulogne qui a eu lieu le 6 octobre, fait remarquer que des invitations individuelles avaient été adressées à MM. les Membres de l'Académie.

La Société Géologique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie plusieurs épreuves photographiques (des portraits en pied aux deux tiers, à peu près de la grandeur naturelle), présentées comme spécimens d'un nouveau procédé d'agrandissement à la lumière solaire ou à la lumière électrique, des images obtenues sur collodion, par *M. Wothly*, d'Aix-la-Chapelle (Prusse). Ces épreuves sont transmises par M. l'abbé Moigno.

« Je suis arrivé à ces résultats inespérés, dit M. Wothly dans une Lettre jointe à son envoi, par un ensemble de moyens qui constitue presque un art nouveau. Une disposition optique analogue à celle de l'héliostat me donne un large faisceau de rayons rigoureusement parallèles qui traverse le négatif obtenu sur demi-plaque collodionnée, emporte avec lui l'image devenue positive, et s'épanouit en un immense cône de rayons divergents qui vont fixer l'image sur une feuille de papier mécanique sensibilisée. L'intensité de ces rayons est assez grande pour que le positif, quand on opère à la lumière solaire, s'achève en quinze ou vingt-cinq minutes; la régularité de leur distribution et de leur marche est telle, que l'impression est aussi nette sur les bords les plus extrêmes qu'au centre, même lorsque l'image a $2^m,60$ de hauteur et $1^m,50$ de largeur. Pour ramener la durée de l'impression à un temps aussi court, j'ai dû recourir à des combinaisons nouvelles d'agents sensibilisateurs. Pour pratiquer les opérations du lavage, du virage et du fixage sur des feuilles si difficiles à manier, j'ai dû suppléer aux cuvettes impossibles par des tours de main aussi rapides qu'efficaces. Mes portraits demi-nature et nature entière ont, il me semble, un caractère particulier, qui attire plus vivement et charme plus agréablement le regard; ils rappel-

lent mieux, je crois, que les photographies ordinaires l'œuvre du crayon d'un dessinateur éminemment habile, tant les teintes sont harmonieuses et fondues; j'ajoute qu'elles sont presque inaltérables à la lumière, parce que mon procédé de fixage les met à l'abri de toute sulfuration. »

M. Delaunay transmet une Lettre de *M. l'Abbé Hamel* qui prie l'Académie de vouloir bien comprendre l'Université de Québec dans le nombre des établissements scientifiques auxquels elle fait don de ses publications. L'université possède déjà tout ce qui a paru des *Mémoires* et des *Comptes rendus;* elle serait heureuse de recevoir la suite de ces collections comme un don de l'Académie.

(Renvoi à la Commission administrative.)

MÉTÉOROLOGIE ET GÉOLOGIE. — *Observations recueillies dans une traversée d'Europe aux Antilles. — Observations faites à la montagne de la Soufrière (île de la Guadeloupe); par* **M. A. Damour.**

« Dans le cours de l'été dernier, ayant été obligé, pour affaires de famille, de me rendre à la Guadeloupe, j'ai employé les loisirs de la navigation à quelques observations barométriques et thermométriques que je demande la permission de soumettre à l'Académie, dans la pensée qu'elles ne seront peut être pas sans intérêt pour les personnes qui s'occupent de météorologie. La première série d'observations a été faite du 4 au 18 juin 1860, pendant la traversée de Southampton à la Guadeloupe, à bord du paquebot anglais *le Shannon*. La deuxième série, qui commence le 13 juillet et finit le 27 du même mois, a été faite pendant le retour en Europe, à bord de *l'Atrato*. Le baromètre du bord et le thermomètre qui s'y trouve joint étaient gradués suivant les mesures anglaises. J'ai converti cette graduation en millimètres. Les thermomètres dont j'ai fait usage pour observer la température de l'air et celle de l'eau avaient été construits par M. Baudin et vérifiés par M. Ch. Sainte-Claire Deville, qui a eu l'obligeance de me les confier.

» La température de l'air était prise aussi régulièrement qu'il m'était possible, cinq fois par jour : à 6 heures du matin, à 9 heures, à midi, à 3 heures et à 6 heures du soir : les nombres portés au tableau ci-joint sont les moyennes de ces cinq observations diurnes. Je n'ai pris la température de l'eau de mer qu'à de plus rares intervalles, vers 6 heures du matin, les dispositions prises à bord des navires ne m'ayant pas permis de renouveler ces observations dans le cours de la journée.

» Le tableau suivant présente les moyennes diurnes, ainsi que la position géographique du navire à midi.

DATES. 1860.	POSITION DU NAVIRE A MIDI. Méridien de Paris. Latitude N.	Longitude O.	PRESSION barométrique moyenne, réduite à zéro.	TEMPÉRATURE moyenne de l'air. Therm. centigr.	TEMPÉRATURE de la mer à 6 heures du matin. Therm. centigr.
	° ′	° ′	mm	°	°
Juin 4	48.58	9.33	757,65	12,0	»
5	46.40	14.30	760,84	12,9	»
6	43.40	19.20	763,57	14,6	»
7	40.54	24.13	761,73	17,4	»
8	38.40	28.51	759,79	18,0	18,0
9	35.10	33.28	766,58	20,2	20,0
10	32.39	38.35	769,03	22,9	»
11	30.8	43.29	769,09	24,2	23,8
12	27.43	48.38	766,56	24,6	24,5
13	25.34	54.2	765,42	25,3	25,0
14	22.22	58.22	764,83	25,9	»
15	19.59	63.13	763,60	27,2	27,5
16	En vue des îles Vierges.		762,59	26,9	27,5
17	En vue de l'île de Saba.		760,42	27,7	27,8
18	En vue de l'île d'Antigue.		759,47	26,8	27,7
Juillet 13	Entre Saba et les îles Vierges.				27,8
14	En vue de Saint-Thomas.				»
15			758,64	26,2	27,2
16	25.30	62.49	758,72	27,3	»
17	28.50	59.53	758,72	26,7	27,9
18	31.2	56.31	760,58	26,6	»
19	34.44	52.42	763,72	24,5	»
20	37.7	48.24	763,66	24,5	»
21	39.45	43.42	763,78	23,4	»
22	42.19	38 33	765,43	21,8	»
23	44.12	32.47	764,80	20,9	»
24	45.51	27.3	765,51	18,9	»
25	47.32	20.59	762,02	16,3	17,0
26	48.46	14.47	756,11	15,7	»
27	En vue des Sorlingues.		752,41	15,5	»

» A la Guadeloupe, où j'ai séjourné du 19 juin au 12 juillet, sur l'habitation de M. Charles Le Dentu, située au Matouba, à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer, les pluies ont été très-fréquentes, surtout pendant la nuit. Elles tombaient par averses qui duraient rarement plus d'une demi-heure. Les sommités de l'île étaient souvent voilées par la brume : l'extrémité du cône de la Soufrière ne s'est laissé voir dégagée de nuages que trois ou quatre fois, et pendant quelques courts moments.

» M. Ch. Deville m'avait confié des tubes pour recueillir les gaz et divers réactifs dans le but d'étudier la nature des fumerolles qui se dégagent sur le plateau de la Soufrière. En vue de cette exploration, le 1er juillet au matin, nous partîmes du Matouba, au nombre de onze personnes. M. le colonel Frébault, gouverneur de la Guadeloupe, dont la bienveillance et la sollicitude pour ce qui intéresse la prospérité de la colonie sont justement appréciées de tous ceux qui le connaissent, avait bien voulu s'adjoindre à notre petite expédition. Après avoir suivi une route sinueuse qui traverse une magnifique forêt, nous arrivâmes près d'une source chaude qu'on nomme le Bain-Beauvallon. Sa température était de + 34° centigrades. Après quelques heures de marche à travers des bois de mangliers, nous atteignîmes le pied du cône. Avant d'y monter, nous allâmes visiter la source du Galion qui surgit en trois filets d'eau chaude, à travers des roches ferrugineuses et argileuses, désagrégées et passées à l'état d'ocre rouge. L'eau de cette source exhale l'odeur d'hydrogène sulfuré : elle laisse déposer du soufre pulvérulent sur ses parois. Sa température est de + 60° centigrades.

» A 1 heure, nous avions atteint le plateau de la Soufrière. On sait, d'après les observations de M. Ch. Deville et la belle carte qu'il a publiée sur la partie sud-ouest de la Guadeloupe, que l'altitude de ce point culminant de l'île est de 1484 mètres.

» Pour arriver aux fumerolles, on traverse une large et profonde crevasse, à parois verticales, en passant sur une roche éboulée qui forme une sorte de pont naturel. Le voisinage des fumerolles s'annonçait par l'odeur d'hydrogène sulfuré et par des vapeurs brûlantes s'échappant avec sifflement. Quelques morceaux de soufre se montrent épars à l'entour. La brume épaisse, la pluie et le vent soufflant par rafales nous empêchèrent de recueillir les gaz. La nuit, que nous passâmes sous l'abri d'une tente, fut accompagnée de rafales et de pluie. Le lendemain, à 5 heures du matin, le thermomètre marquait + 14°. La brume épaisse, la pluie et la violence du vent, qui paraissaient devoir se prolonger encore, nous firent, bien à regret, renoncer

aux expériences. Nous avons constaté seulement que les fumerolles dégageaient beaucoup de vapeur d'eau; elles noircissent le papier d'acétate de plomb et rougissent le papier de tournesol. Nous n'avons remarqué ni odeur d'acide chlorhydrique, ni celle d'acide sulfureux. Du soufre cristallin se dépose journellement, mais en petite quantité, autour des parois de chaque fumerolle et sur les roches voisines. Deux des plus fortes fumerolles, l'une située près du cratère Napoléon, l'autre à l'entrée d'une crevasse qui fait le prolongement du grand cratère, chassent violemment les morceaux de bois et les pierres d'un petit volume qu'on jette à leur orifice. Une petite fumerolle, d'où les gaz s'échappaient sans apparence de pression, a fait monter le thermomètre à + 70°. Il est probable que les grandes fumerolles auraient donné une température plus élevée; mais il ne nous fut pas possible d'en approcher suffisamment pour y introduire nos thermomètres qui d'ailleurs, et selon toute apparence, eussent été brisés sous l'action de la chaleur et de la pluie tombante.

» M. le colonel Frébault et M. Capitaine, chimiste distingué, demeurant à la Basse-Terre, ont bien voulu se charger de reprendre les expériences dans une saison plus favorable. »

A propos des intéressantes observations communiquées par *M. Damour*, **M. Ch. Sainte-Claire Deville** présente les remarques suivantes :

« L'inspection des moyennes barométriques diurnes contenues dans le tableau qui précède, confirme le fait, signalé pour la première fois par Ad. Erman et vérifié maintes fois depuis, savoir qu'à la surface de l'Océan il existe un maximum de pression à une latitude qui oscille entre 30° et 37°, suivant la position en longitude et la saison. Voici, en effet, ces moyennes diurnes pour trois zones extrêmes, dans les deux traversées d'aller et de retour :

	Juin. mm.	Juillet. mm.
Vers la latitude de 49°	757,5	752,5
» de 30 à 32°	769,0	765,5
» de 17°	759,5	758,5

» Quant aux observations géologiques, malgré le fâcheux contretemps, trop fréquent sur ces points culminants des îles tropicales, qui a empêché les observateurs de recueillir les gaz de la Soufrière, cette petite expédition ne sera pas sans utilité pour la science. En effet, les essais chimiques faits par

M. Damour prouvent que ces fumerolles présentent, en 1860, les mêmes caractères que lorsque je les ai étudiées en 1841-1843, caractères qui sont aussi ceux que notre savant confrère M. Boussingault a constatés, en 1830, sur la plupart des cônes volcaniques de la Nouvelle-Grenade.

» Enfin, l'observation faite aux *Sources du Galion* offre un intérêt tout particulier. Ces sources, qui sourdent au nombre de cinq du pied du cône supérieur, ne présentaient en 1841-1843 qu'une température de 30° à 37°,8 et un simple dégagement d'acide carbonique, tandis qu'en 1860 elles laissent échapper en même temps de l'acide sulfhydrique et possèdent une température de 60°. Or, ces mêmes sources du Galion, observées par M. Amic, quelques jours après la petite éruption de 1797, dégageaient alors abondamment l'acide sulfhydrique et avaient une température de 80°. En 1811, M. L'Herminier père y constatait (1) une température de 49°, la présence de l'acide sulfhydrique et un dépôt de soufre. Voici donc des gaz, provenant d'un même orifice, et qui, dans une courte période, ont présenté à plusieurs reprises des variations capitales dans leurs propriétés physiques et chimiques. Ce fait confirme pleinement le caractère général de variabilité que j'ai déduit d'un très-grand nombre d'observations faites, dans ces dernières années, sur les émanations volcaniques de l'Italie méridionale. On remarquera d'ailleurs que, conformément à ce que j'ai conclu aussi de mes recherches, la température s'élève lorsque l'émanation, passant de la phase carbonique à la phase sulfhydrocarbonique, indique un degré supérieur d'intensité éruptive. »

Après la communication de M. Ch. Sainte-Claire Deville, M. Chevreul s'énonce dans les termes suivants :

« En prenant la parole après M. Ch. Sainte-Claire Deville, ce n'est point avec l'intention de modifier en quoi que ce soit ses observations, c'est pour profiter de l'occasion de rappeler une série d'observations faites en 1830 à Spa et à Baden-Baden. Je reconnus dans des eaux ferrugineuses où l'acide sulfhydrique n'avait point encore été signalé, la présence de ce gaz dans l'émanation gazeuse de ces eaux. Mon procédé consistait à laisser un quart d'heure ou plus un papier d'acétate de plomb dans l'atmosphère de la

(1) Ces observations, et d'autres que j'utiliserai bientôt pour la description géologique de la Guadeloupe, sont extraites de cahiers manuscrits rédigés par M. L'Herminier père, lesquels m'ont été généreusement communiqués par son fils, le docteur L'Herminier, de la Pointe-à-Pitre.

source, limitée autant que possible. L'observation que je rappelle n'a pas d'importance, je crois, pour modifier l'opinion de l'action médicale de ces eaux, l'acide sulfhydrique y étant en une trop faible proportion ; mais elle me semble avoir quelque intérêt, si on considère que dans toutes les eaux artésiennes venues d'une certaine profondeur, j'ai reconnu ce même gaz, dont l'origine est bien certainement la décomposition des sulfates par des matières organiques agissant hors du contact de l'air.

» Les sources de Spa dans lesquelles je constatai la présence de l'acide sulfhydrique, en présence de M. Plateau, sont le Pouhon, le Tonnelet, la Sauvinière et le Groesbeck. Je ne parle pas de la Geronstère, parce que, quoi qu'on en ait dit, on avait parfaitement constaté avant moi son caractère *sulfuré*.

» J'ai reconnu la présence de l'acide sulfhydrique dans l'eau ferrugineuse de Baden-Baden.

» Je rappellerai : 1°. Que j'ai décomposé complétement le sulfure de sodium par l'acide carbonique ;

» 2°. Que j'ai réduit le sous-carbonate de soude par l'acide sulfhydrique en sulfure, et en carbonate qui peut se précipiter, si la solution est suffisamment concentrée.

Évidemment une eau aérée étant meilleure comme eau potable qu'une eau qui ne l'est pas, il est nécessaire, quand on fait usage d'eaux artésiennes ou de sources profondes qui ont été privées d'oxygène par des matières organiques, de les aérer avant d'en faire usage comme eaux potables. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la cémentation du fer; par* **M. H. Caron.**

« Les procédés employés dans l'industrie pour cémenter le fer varient par la composition des céments, mais tous se ressemblent par la manière d'opérer; on place la pièce à cémenter dans une boîte en tôle en l'entourant soit de poussier de charbon ou de suie, soit de cuir carbonisé ou de corne, etc. Chaque méthode est préconisée par ceux qui l'emploient, mais l'explication du fait lui-même est jusqu'ici restée inconnue. En cherchant à me rendre compte du phénomène, j'ai pensé que la combinaison du fer et du charbon ne pouvait avoir lieu que par l'intermédiaire d'un composé carburé gazeux qui, pénétrant dans les pores du métal dilatés par la chaleur, y abandonnait son carbone. Or, d'après la nature même des céments employés dans l'industrie, ce composé m'a semblé devoir être un cyanure. Pour m'en assurer, j'ai fait les expériences suivantes :



» L'appareil dont je me suis servi se compose d'un tube en porcelaine rempli de charbon concassé en morceaux de la grosseur de 1 centimètre cube environ; au milieu du tube et suivant son axe est placée une barre de fer carrée qui se trouve ainsi complétement entourée de charbons. Le tube est mis sur un fourneau à réverbère muni de son laboratoire et chauffé au coke. L'appareil ainsi disposé, j'ai fait passer successivement dans le tube porté au rouge, de l'hydrogène, de l'oxyde de carbone, de l'azote, de l'air, de l'hydrogène carboné pur, etc.; après deux heures de feu chaque fois je n'ai jamais obtenu de cémentation. Quelquefois et à de rares endroits la surface du fer était un peu plus dure, mais dans tous les cas la cémentation, toujours superficielle, pouvait être attribuée à l'impureté du charbon ou du gaz.

» Il n'en est pas de même si, au lieu de ces gaz, je fais passer du gaz ammoniac sec; la cémentation alors est rapide et belle : après deux heures de chauffe, la barre de fer trempée immédiatement, puis martelée pour resserrer le grain et trempée de nouveau, accusait dans sa cassure une cémentation de 2 millimètres de profondeur, parfaitement régulière et à grain magnifique. A quelle cause attribuer la cémentation? Évidemment à l'action de l'ammoniaque sur le charbon; ces deux corps à cette température ont dû former du cyanure d'ammonium gazeux qui a cédé son charbon au fer et donné ainsi naissance à l'acier.

» Mais ceci n'était encore qu'une hypothèse, j'ai voulu constater directement l'action du cyanure d'ammonium; pour cela, j'ai supprimé le charbon dans le tube de porcelaine, je n'y ai laissé que le fer placé dans l'axe et soutenu dans cette position par ses deux extrémités; j'ai préparé dans une cornue du cyanure d'ammonium, que j'ai fait passer à l'état de gaz et sec dans le tube de porcelaine porté au rouge; après deux heures de chauffe, la barre de fer a été retirée et a subi les mêmes opérations que la précédente, elle était parfaitement cémentée et l'extrémité voisine de l'arrivée du gaz l'était bien plus que l'autre. D'après cela j'ai cru pouvoir conclure que dans ce cas la cémentation avait été produite par le cyanure d'ammonium.

» Le gaz ammoniac ou plutôt le cyanure d'ammonium ne pouvait avoir seul la propriété de cémenter, il était plus que probable que les autres cyanures alcalins devaient la posséder aussi; la trempe au prussiate, si connue dans l'industrie, en était une preuve, mais malheureusement dans ce cas la cémentation, n'étant jamais que superficielle, ne pouvait être comparée à l'autre. Il m'a fallu par suite employer d'autres moyens pour arriver à la constatation de la cémentation par les cyanures alcalins.

» Mon appareil étant disposé comme précédemment, j'ai imbibé les charbons avec une dissolution peu concentrée de carbonate de potasse et j'ai fait passer dans le tube porté au rouge un courant d'air sec; on sait que dans ces circonstances il se forme du cyanure de potassium sensiblement volatil au rouge. C'est sur ce corps que je comptais pour cémenter le fer; en effet, après deux heures de feu la barre accusait une cémentation magnifique et profonde de plus de 2 millimètres.

» La soude, la baryte et la strontiane cémentent à peu près de la même manière sous l'influence du courant d'air. Quant à la chaux, comme je m'y attendais, elle ne produit aucune cémentation et par cela même vient apporter une preuve de plus à l'appui de mon hypothèse de la cémentation par les cyanures. Voici comment : Il y a plusieurs années, je me suis occupé de la préparation des cyanures alcalins par la voie sèche; pour les obtenir, je faisais passer du gaz ammoniac sec à travers un tube rempli de charbons et porté au rouge; je dirigeais ensuite le cyanure d'ammonium ainsi formé dans un autre tube également porté au rouge et contenant des nacelles de charbon remplies de la base dont je voulais faire le cyanure. J'obtins ainsi et très-facilement les cyanures de potassium, sodium, barium et strontium, mais je ne pus jamais produire les cyanures de calcium, de magnésium, etc. La chaux ne pouvant, comme la baryte, former un cyanure sous l'influence de l'azote et du charbon, ne devait donc pas être propre à la cémentation si mon hypothèse était vraie. La présence d'une base alcaline ne suffit pas, comme on le voit, pour produire la cémentation, il faut encore que cette base puisse, dans les circonstances où elle se trouve, former un cyanure. S'il n'y a pas de cyanure formé, il n'y a donc pas de cémentation.

» Toutes les recettes plus ou moins bizarres employées dans l'industrie pour cémenter le fer peuvent s'expliquer par la formation des cyanures. Les charbons préparés contiennent toujours de la potasse ou de la soude, les matières animales qu'on y ajoute apportent aussi, en même temps que l'alcali, l'azote qui sert à faire le cyanure.

» En résumé, il me semble que ces expériences démontrent d'une manière incontestable que, pour obtenir une cémentation rapide et profonde, il faut favoriser au milieu du charbon qui entoure le fer la formation des cyanures alcalins que j'ai cités. L'application en serait des plus faciles dans l'industrie; peut-être aussi par ce moyen pourrait-on réduire de beaucoup la durée de la cémentation et conserver par cela même une ténacité plus grande à la partie centrale du métal qui n'a pas été atteinte par la cémentation. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Sur la constitution chimique des fontes et des aciers; remarques faites, à l'occasion de la précédente communication, par* M. E. Fremy.

« L'intéressante communication de M. le capitaine Caron me fournit l'occasion de faire connaître à l'Académie quelques-uns des résultats que j'ai obtenus dans un travail que je poursuis depuis longtemps sur la constitution des fontes et des aciers. Les faits que je vais signaler ont été déjà communiqués à plusieurs Membres de l'Académie; je les ai développés également dans mon cours de l'École Polytechnique.

» Des observations nombreuses prouvent que l'azote exerce de l'influence sur le phénomène de l'aciération, et confirment l'opinion que notre savant confrère M. Despretz a consignée dans son travail sur l'azoture de fer.

» Tous les chimistes connaissent en effet la transformation si rapide du fer en acier sous l'influence du ferrocyanure de potassium, et les recherches intéressantes de M. Saunderson, dans lesquelles cet habile fabricant prouve que dans les caisses de cémentation l'acier ne se forme que sous la double action du carbone et de l'azote.

» J'ai pensé que l'azote n'avait pas seulement pour effet, dans la cémentation, de présenter au fer le carbone à l'état gazeux, mais que, restant uni au carbone, il pouvait se combiner au métal.

» La présence de l'azote dans certains échantillons de fer, de fonte et d'acier avait déjà été constatée, de la manière la plus nette, par M. Marchand. Il restait à rechercher sous quel état l'azote pouvait exister dans l'acier ou dans la fonte : c'est cette question que j'ai voulu examiner.

» Lorsque, en suivant la méthode de Berzelius, on soumet l'acier ou la fonte à l'action du bichlorure de cuivre, on obtient un résidu qui contient du graphite et une matière brune.

» Cette dernière substance n'est pas du charbon, comme on le croit généralement; elle est en partie soluble dans la potasse. Lorsqu'on la chauffe, elle dégage une quantité considérable d'ammoniaque et présente de l'analogie avec certains dérivés du cyanogène.

» Les expériences que je ferai connaître dans un Mémoire spécial tendent à prouver que les fontes et les aciers, qui sont considérés comme des carbures de fer, sont plutôt des combinaisons de métal avec un radical complexe pouvant être comparé au cyanogène, et qui se produit directement comme lui par la combinaison du carbone avec l'azote atmosphé-

rique. La matière brune dont j'ai parlé précédemment et l'huile infecte qui se forment dans l'action des acides sur les fontes et les aciers, seraient les produits de décomposition de ce radical composé.

» Les métalloïdes, tels que le soufre, le phosphore, l'arsenic, qui modifient d'une manière si profonde les propriétés des aciers et des fontes, agissent, selon moi, principalement sur le composé azoté dont je viens de parler et peuvent même le modifier par substitution. Je citerai à cet égard une expérience qui me paraît intéressante au point de vue théorique, et qui donne l'explication de plusieurs faits observés dans la pratique.

» J'ai fait fondre, au milieu d'une brasque siliceuse, une fonte au charbon de bois très-graphiteuse. Le culot ainsi obtenu était recouvert de graphite ; la fonte s'était chargée, pendant l'opération, de 3 centièmes de silicium et était restée grise et malléable : elle ressemblait, par conséquent, aux fontes grises au coke préparées dans de bonnes conditions. Le silicium s'était substitué dans ce cas au carbone, qui, cristallisant à l'état de graphite dans la masse métallique, avait formé la fonte grise siliceuse bien connue des métallurgistes.

» J'ai soumis ensuite la même fonte grise à l'action de différentes brasques pouvant donner au métal du soufre, du phosphore ou de l'arsenic.

» Dans ces essais, la fonte est devenue blanche et les métalloïdes se sont substitués au carbone, qui, se trouvant éliminé complétement du bain métallique, est venu cristalliser à sa surface et former de larges lamelles de graphite.

» Ces fontes, traitées par les acides, ont produit des huiles infectes qui contenaient les métalloïdes que j'avais employés pour blanchir les fontes.

» Lorsque le soufre s'introduit dans les fontes, il élimine donc en partie le carbone et forme un radical sulfuré produisant une fonte blanche qui n'a plus la propriété de s'empâter avec le graphite comme les fontes grises ordinaires.

» C'est en étudiant les modifications que les métalloïdes peuvent faire éprouver à la substance organique qui existe dans les fontes, dans le finemetal et dans l'acier, que l'on déterminera les relations que ces produits présentent entre eux : à cet égard les analyses chimiques sont devenues insuffisantes. En effet les données analytiques qui portent sur la détermination brute du carbone contenu dans les fontes et les aciers ne peuvent fournir aucune indication utile, car on donne en général le nom de carbone à un mélange de graphite et de substance organique azotée : on tient compte ainsi du graphite qui, étant interposé simplement dans la masse

métallique, n'y joue aucun rôle, et on néglige la détermination de la substance azotée qui paraît être le corps réellement actif.

» En résumé, il me paraît impossible d'admettre aujourd'hui que les fontes, le fine-metal et l'acier sont formés essentiellement par la combinaison du fer avec le carbone et qu'ils ne diffèrent entre eux que par la proportion de ce métalloïde.

» La substance qui dans les composés précédents modifie d'une manière si utile pour les arts les propriétés du fer, peut être quelquefois un métalloïde, mais peut aussi être composée; elle se rapproche alors des dérivés du cyanogène et se transforme comme eux par l'action des métalloïdes; lorsque cette substance contient, soit de l'azote, soit du soufre, soit du phosphore et de l'arsenic, elle forme, en s'unissant au fer, les fontes blanches, grises et truitées, le fine-metal et l'acier.

» La couleur et l'aspect des fontes ne suffisent donc pas pour faire connaître leur composition; il existe plusieurs espèces de fontes blanches qui diffèrent entre elles par la nature du métalloïde qu'elles contiennent; et une fonte grise au coke qui retient 2 ou 3 centièmes de silicium peut ressembler à une fonte grise au bois qui est à peine siliceuse. Les relations qui lient les fontes aux aciers ne sont pas aussi simples qu'on le croit généralement.

» A une époque où l'industrie cherche à produire de l'acier à un prix peu élevé et à transformer la fonte en acier par des méthodes diverses, j'ai pensé que les faits qui précèdent pourraient guider les maîtres de forge dans leurs essais, en déterminant surtout la nature du problème qu'ils ont à résoudre. »

« M. Despretz rappelle, à l'occasion de la même communication, qu'il a combiné l'azote avec quelques métaux, et particulièrement avec le fer. Ce métal, porté à la température rouge d'un fourneau à réverbère, et exposé pendant huit à dix heures à l'action du gaz ammoniacal, lavé par la potasse, par l'eau, et desséché par le chlorure de calcium, prend jusqu'à 11,5 pour 100 d'accroissement de poids. (Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 1829, le détail des expériences à l'aide desquelles il prouve que ce produit formé est un azoture.) On y trouve : « Le fer devient blanc, cassant, et même friable, plus léger, moins altérable à l'air et dans l'eau que le fer ordinaire.
» Il conserve sa facile solubilité dans les acides et sa vertu magnétique.
» La densité du métal a été réduite à 5 dans quelques expériences. »

» L'auteur a combiné même directement l'azote avec le fer (*voyez* la Notice de 1857, p. 13).

» M. Despretz rappelle aussi que dans le II[e] volume de son *Traité élémentaire de Chimie*, p. 571, il s'exprimait ainsi : « L'expérience a prouvé » que l'emploi des matières animales ou du sel ammoniac facilite la com» binaison du carbone avec le fer. D'abord, le métal se combine avec » l'azote de la matière animale ou avec le chlore du sel, dont il est dé» pouillé ensuite par l'hydrogène ; le métal devient plus poreux et consé» quemment plus propre à entrer en combinaison avec le carbone. »

» Par ces citations M. Despretz ne veut en aucune manière affaiblir l'importance des résultats constatés par M Caron. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'alcool cuminique et sur trois alcaloïdes qui en dérivent; par* **M. A. Rossi.**

« Je viens de préparer les trois alcaloïdes qui dérivent de l'alcool cuminique, c'est-à-dire la cuminammine primaire, la cuminammine secondaire et la cuminammine tertiaire. Leur composition est représentée par les formules suivantes :

$$\text{Cuminammine primaire.. } \left.\begin{matrix} \text{C}^{10}\text{H}^{13} \\ \text{H}^{2} \end{matrix}\right\} \text{Az} = \text{C}^{10}\text{H}^{15}\text{Az},$$

$$\text{Cuminammine secondaire } \left.\begin{pmatrix} \text{C}^{10}\text{H}^{13} \\ \text{H} \end{pmatrix}^{2}\right\} \text{Az} = \text{C}^{20}\text{H}^{27}\text{Az},$$

$$\text{Cuminammine tertiaire... } (\text{C}^{10}\text{H}^{13})^{3} \quad \text{Az} = \text{C}^{30}\text{H}^{39}\text{Az}.$$

» On obtient ces trois alcaloïdes par l'action de l'éther cuminochlorhydrique sur l'ammoniaque. Je prépare l'éther cuminochlorhydrique par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'alcool cuminique comme on prépare l'éther benzochlorhydrique et l'éther anisochlorhydrique.

» On mélange l'éther cuminochlorhydrique avec une solution alcoolique concentrée d'ammoniaque, et on chauffe le mélange au bain-marie dans un tube fermé. La réaction, commencée à froid, s'achève après quelques heures d'échauffement. Dans la liqueur alcoolique refroidie il se fait un dépôt de sel ammoniac, et il se sépare quelque goutte huileuse qui est la portion de l'alcaloïde tertiaire libre qui ne peut pas rester dissoute dans l'alcool froid. On filtre et on évapore la solution alcoolique filtrée ; on obtient un résidu cristallin qui est un mélange des hydrochlorates des alcaloïdes primaire et secondaire souillé par une matière huileuse, qui est l'autre portion de l'alcaloïde tertiaire libre qui était restée dissoute dans l'alcool. On

lave par l'éther le dépôt de sel ammoniac sur le filtre et le résidu cristallin; on obtient ainsi une solution éthérée de l'alcaloïde tertiaire libre. On évapore l'éther; alors l'alcaloïde tertiaire reste à l'état d'une matière huileuse qui par quelques secousses cristallise. On le presse dans le papier et le récristallise dans l'alcool; on l'obtient ainsi pur.

» Pour séparer l'un de l'autre les hydrochlorates des deux autres alcaloïdes qui restent dans le résidu cristallin, on profite de la différence de leurs solubilités dans l'eau, le sel de la cuminammine secondaire étant bien moins soluble dans l'eau froide que le sel de la cuminammine primaire. On dissout donc le résidu cristallin dans l'eau bouillante et on laisse refroidir; l'hydrochlorate de la cuminammine secondaire cristallise en aiguilles blanches; on filtre et on évapore à sec; la cuminammine primaire cristallise en lames nacrées rhomboïdales.

» Pour extraire les deux alcalis des deux sels précédents, on dissout ces sels dans la plus petite quantité d'eau possible, on y verse de l'ammoniaque et on agite avec de l'éther. On évapore à la température ordinaire la solution éthérée; on obtient comme résidu l'un ou l'autre alcali, suivant la nature du chlorhydrate employé.

» Voici les caractères de ces trois alcaloïdes :

» La cuminammine primaire, $\text{Є}^{10}H^{15}Az$, est un liquide huileux, incolore; dans le mélange réfrigérant de glace et de sel marin, elle se fait plus dense, mais elle ne se solidifie pas. Elle commence à bouillir à 280°, mais elle se décompose en partie; à la température ordinaire elle paraît volatile : en effet, en approchant au-dessus du vase qui la contient une baguette mouillée d'acide chlorhydrique, on voit apparaître des fumées blanches. Elle a une réaction alcaline tranchée sur le papier rouge de tournesol. Elle est presque insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther. Elle absorbe l'acide carbonique en formant un composé solide. L'hydrochlorate de cuminammine primaire cristallise en lames nacrées rhomboïdales; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool.

» On obtient le chloroplatinate de cet alcaloïde en petites lames jaune-orange en mélangeant les solutions aqueuses bouillantes de chlorure de platine et de chlorhydrate de cuminammine; par le refroidissement il cristallise. Il est peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante et dans l'alcool.

» La cuminammine primaire est isomère de la diéthylaniline de Hofmann, mais les caractères de ces deux alcaloïdes et de leurs sels sont aussi différents que leurs constitutions.

» La cuminammine secondaire, $C^{20}H^{27}Az$, est un liquide huileux, incolore, plus dense que la cuminammine primaire; dans le mélange réfrigérant elle devient visqueuse, mais elle ne se solidifie pas.

» Au-dessus de 300° elle commence à bouillir en se décomposant. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

» Le chlorhydrate de cet alcaloïde cristallise en aiguilles luisantes; il est très-peu soluble dans l'eau froide, un peu plus soluble dans l'eau bouillante, très-soluble dans l'alcool.

» En mélangeant les solutions aqueuses bouillantes de chlorure de platine et de chlorhydrate de cuminammine secondaire, on voit se séparer le chloroplatinate sous la forme d'une matière huileuse brune, qui par le refroidissement devient un corps d'apparence résineuse. Il est soluble dans l'alcool, et par l'évaporation spontanée d'une solution alcoolique on peut l'obtenir en très-petites aiguilles roses.

» La cuminammine tertiaire, $C^{30}H^{39}Az$, est une matière cristallisée en lames blanches, luisantes, rhomboïdales presque rectangulaires. Elle fond entre 81 et 82° en une huile incolore. Une fois fondue, elle reste liquide à la température ordinaire, et il lui faut quelques secousses pour cristalliser. Elle ne peut bouillir sans se décomposer; elle est très-soluble dans l'éther et dans l'alcool bouillant, un peu soluble dans l'alcool froid, insoluble dans l'eau. Elle n'a pas de réaction alcaline sensible. Le chlorhydrate de cet alcaloïde cristallise en aiguilles blanches groupées en forme de croix; il est presque insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool.

» Le chloroplatinate de cet alcaloïde cristallise difficilement; sa solution alcoolique le laisse par évaporation sous la forme d'une matière visqueuse qui se solidifie en se séchant.

» Les alcaloïdes dont il vient d'être question démontrent la grande analogie qu'il y a entre les alcools homologues à l'alcool éthylique et les alcools aromatiques auxquels appartient l'alcool cuminique.

» La cuminammine tertiaire est semblable à la benzammine tertiaire obtenue par M. Cannizzaro, non-seulement par sa manière de production, mais aussi par ses caractères.

» Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de chimie générale de Gênes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le chlorure d'amyle trichloré; par* **M. A. Bauer.**

« Quand on fait passer un courant de gaz chlore sec dans l'hydrure

d'amyle, une assez vive réaction se manifeste. La liqueur absorbe le chlore en le transformant en partie en acide chlorhydrique qui se dégage en grande quantité. Cette réaction est accompagnée d'un dégagement de chaleur suffisante pour porter le reste de la liqueur au point d'ébullition, de manière qu'on est forcé de cohober plusieurs fois la liqueur distillée et par conséquent non attaquée par le chlore.

» Après avoir fait passer le chlore pendant plusieurs heures, j'ai soumis la liqueur devenue très-épaisse à la distillation. Elle a commencé à bouillir vers 180°; le thermomètre est monté très-vite à 230°, se maintenant longtemps entre 230 et 240°. En chauffant davantage, la liqueur noircit et se décompose complétement, lorsque le thermomètre atteint 300°, en laissant un résidu de charbon.

» L'analyse de la liqueur passée entre 230 et 240° conduit à la formule

$$C^5H^8Cl^4 = \left.\begin{matrix} C^5H^8Cl^3 \\ Cl \end{matrix}\right\};$$

le corps est donc le chlorure d'amyle trichloré, qui se produit en vertu de l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^5H^{11} \\ H \end{matrix}\right\} + 8\,Cl = C^5H^8 \left.\begin{matrix} Cl^3 \\ Cl \end{matrix}\right\} + 4\,HCl.$$

» C'est un liquide incolore, doué d'une odeur particulière. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther. Plus lourd que l'eau, très-épais, il ne brûle que quand on le chauffe, et avec une flamme jaune et bordée de vert. Il bout vers 240° et se décompose partiellement par la distillation. Soumis à l'action d'une solution alcoolique de potasse, il se convertit en un corps qu'on peut envisager comme l'amylène trichloré $C^5H^7Cl^3$. La réaction est exprimée par l'équation suivante :

$$C^5H^8Cl^4 + KHO = C^5H^7Cl^3 + KCl + H^2O.$$

» Les propriétés de ce corps sont analogues à celles du chlorure d'amyle trichloré. Il bout vers 200°. »

PHYSIOLOGIE. — *Action du curare sur la torpille électrique ; par* **M. A. Moreau.**

« J'ai pratiqué dans la veine dorsale de la torpille l'injection d'une solution de curare. Le poisson remis dans l'eau a continué à respirer et à nager pendant quelques instants, puis a cessé de nager et bientôt après de

respirer. Plaçant alors sur le dos de ce poisson plat une grenouille, dont j'avais coupé le bulbe rachidien pour supprimer tout mouvement volontaire, j'ai pincé la torpille sur les parties latérale et postérieure du corps. Aucun mouvement ne s'est manifesté dans le poisson; mais au même instant la grenouille a fait un bond vertical énergique.

» Ainsi, l'impression produite par le pincement a été transmise aux centres nerveux, et est revenue, par les nerfs qui animent l'organe électrique, déterminer une décharge, sans produire en aucun point du corps de mouvement réflexe.

» Cette expérience a été répétée un grand nombre de fois, et toujours avec le même résultat. Elle n'exige d'autre précaution que celle de renouveler, environ toutes les cinq minutes, la grenouille dont les tissus perdent vite dans l'eau de mer leurs propriétés physiologiques.

» Après ces essais, la torpille est retirée de l'eau. L'abdomen étant ouvert, je soulève les nerfs volumineux situés à la face inférieure du cartilage qui limite en haut la cavité abdominale. J'excite avec un courant électrique ces nerfs composés de filets de sentiment et de filets moteurs : aucun mouvement ne se manifeste; mais l'organe électrique produit une décharge accusée par la grenouille placée sur le poisson, et par le galvanomètre mis, au moyen de fils de cuivre isolés, en communication avec deux plaques de platine reposant sur la face supérieure et la face inférieure de l'organe électrique. Ainsi cette excitation ne détermine aucun mouvement réflexe, ni même direct, c'est-à-dire dû à la contraction des muscles animés par le nerf que l'on a excité; mais l'impression produite sur les nerfs du sentiment a été transmise par eux aux centres nerveux, et ceux-ci ont réagi sur les nerfs de l'organe électrique et produit la décharge par leur intermédiaire.

» Enfin, je porte l'excitation sur une des branches du pneumo-gastrique qui vont animer l'organe électrique après avoir traversé les branchies; j'excite le nerf avant son entrée dans les branchies; j'obtiens à chaque excitation une décharge sans aucune contraction des muscles des branchies, tandis que sur une torpille non-curarée l'excitation portée sur le même point du nerf détermine la contraction des muscles en même temps que la décharge.

» Il est presque inutile de dire que les muscles excités directement, c'est-à-dire sans l'intermédiaire des nerfs, se contractent vivement. On sait en effet que M. Claude Bernard s'est servi du curare pour montrer que la contraction du muscle peut être obtenue indépendamment de l'action du nerf.

» Les expériences que je viens de citer, et que j'ai faites à Naples en 1858 et à Palevas près Montpellier en 1860, montrent que l'action du curare s'exerce d'abord sur les nerfs moteurs, et que les nerfs électriques conservent leurs propriétés physiologiques comme les nerfs du sentiment et les centres nerveux.

» La période, très-longue, de l'empoisonnement pendant laquelle les nerfs électriques survivent aux nerfs moteurs (quant aux propriétés physiologiques), apparaît d'autant plus tôt que la vitalité du poisson est plus grande. Les doses employées étaient de 3 à 4 centimètres cubes d'une solution contenant 2 grammes de curare pour 100 grammes d'eau, pour des torpilles de taille moyenne. »

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Remarques au sujet de la communication faite par* M. Poncelet *dans la séance du 24 septembre dernier ; extrait d'une Note de* M. **Dehaut**.

« Il résulte des préliminaires du travail de M. Poncelet, que M. Foucault est considéré comme ayant le premier découvert le principe, l'idée de la persistance du plan d'oscillations du pendule libre. C'est contre cette opinion que je viens réclamer la priorité en faveur de Poinsinet de Sivry, qui a clairement émis ce principe dans un ouvrage imprimé en 1782. Voici en effet ce qu'on lit dans sa traduction de l'*Histoire naturelle* de Pline, t. XII, p. 486. Je reproduis textuellement le passage qui se trouve parmi d'autres notes du traducteur.

« Il y a un moyen d'obtenir une boussole sans aimant; c'est par un pendule mis en vibration, selon une direction connue et relative à deux des » points cardinaux en opposition; car le vaisseau, en tournant sur lui-» même, ne dérangerait pas pour cela cette direction une fois donnée au » pendule, qu'il ne s'agirait plus que d'entretenir en mouvement par une » puissance uniforme et indifférente aux quatre points cardinaux, c'est-à-» dire par une puissance ou force motrice constamment dirigée de haut en » bas. Si donc ce pendule, vers le haut de sa broche ou de sa corde, en » un mot, vers le point de suspension, était muni d'une petite voile tendue, » sur laquelle agirait de haut en bas la puissance anémique d'un soufflet, » qui ne serait mis en jeu que d'une manière intermittente, et lorsque le » pendule, en s'élevant de ce côté, aurait rapproché sa voile de ce souffle » moteur; on conçoit qu'un tel pendule conserverait son mouvement, et » qu'en outre, il conserverait toujours sa direction première; laquelle, » étant connue, donnerait une boussole sans aimant. »

PATHOLOGIE. — *Fâcheuse influence exercée sur les enfants par l'état d'ivresse du père au moment de la conception; extrait d'une Note de* **M. Demeaux**.

« Des circonstances particulières m'ont procuré, dit l'auteur, l'occasion d'observer dans ma pratique un bon nombre d'épileptiques. Sur trente-six malades soumis à mon observation, depuis douze ans, et dont j'ai pu connaître l'histoire, je me suis assuré que cinq d'entre eux ont été conçus, le père étant dans un état d'ivresse. J'ai observé dans la même famille deux enfants atteints de paraplégie congéniale, et je me suis assuré, par les aveux précis de la mère, que la conception avait eu lieu pendant l'ivresse. Chez un jeune homme de dix-sept ans atteint d'aliénation mentale, chez un enfant idiot âgé de cinq ans, je retrouve encore la même cause. »

M. Wanner expose les résultats auxquels il est arrivé dans des expériences ayant pour but de faire connaître l'influence de la température sur la coagulation plus ou moins prompte du sang.

Le sang fourni par une saignée pratiquée sur l'expérimentateur lui-même était introduit dans des tubes plongés dans de l'eau à diverses températures; ces tubes étaient constamment agités, l'immobilité ayant paru accélérer la coagulation de manière à rendre les résultats moins nets. Dans l'un des bains-marie, l'eau était à 22°, dans l'autre à 37°, dans le troisième à 44°. L'expérience a été répétée plusieurs fois dans des tubes de différents diamètres et avec des résultats concordants : c'est toujours pour la température de 37° que la coagulation a été le plus lente. L'auteur s'appuie de ce résultat pour expliquer certains faits pathologiques, certaines ecchymoses cadavériques, etc.

M. Brunet en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un Mémoire imprimé intitulé « Recherches sur les néomembranes et les kystes de l'arachnoïde », y joint une Note manuscrite dans laquelle il a consigné les résultats de ses observations ultérieures sur ces productions membraneuses.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Namias adresse de Venise pour le même concours un opuscule intitulé « Nouvelles études électrophysiologiques et applications à la médecine ». Dans la Lettre jointe à cet envoi, il indique quelques-uns des résultats con-

signés dans cette publication, qui est un supplément à celle qu'il avait précédemment adressée.

M. Dambre envoie de Courtray (Belgique) un exemplaire du second volume de son Traité de Médecine légale et de Jurisprudence de la Médecine, et prie l'Académie de vouloir bien se rappeler cette publication quand elle aura à choisir parmi les étrangers un Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Turck, qui a précédemment adressé une réclamation de priorité à l'égard de *M. Czermak* pour l'invention du laryngoscope, réclamation à laquelle ce médecin a répondu, prie aujourd'hui l'Académie de vouloir bien suspendre son jugement jusqu'à ce qu'il lui ait fait parvenir une traduction française de son « Traité pratique de Laryngoscopie » et une nouvelle réponse aux allégations de son adversaire.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Bouvier adresse une Note sur l'origine des divers types des mesures itinéraires des anciens, et demande qu'elle soit substituée à celle qu'il avait envoyée en janvier 1858 sous le titre de « Note sur les types du stade d'Eratosthène ».

(Renvoi à l'examen de M. Babinet désigné pour la première communication.)

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 8 octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. Decaisne; 39e liv.; in-4°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XXXV. Paris, 1860; in-4°.

Catalogue des brevets d'invention; année 1860, nos 4 et 5; in-8°.

Voyage au pays des Mormons; par Jules REMY. Paris, 1860; 2 vol. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. C. Gay.)

De l'analyse infinitésimale, étude sur la métaphysique du haut calcul; par Charles DE FREYCINET. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Matériaux pour la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes; publié par F.-J. PICTET; 2e série, 10-12e livr.; in-4°.

Recherches sur les néomembranes et les kystes de l'arachnoïde; par M. Daniel BRUNET. *Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris le 30 avril* 1859. Paris, 1859; in-4°.

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire ou Compte rendu de ses travaux; t. Ier, 3e partie, année 1859. Saint-Etienne, 1860; in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1859; n° 18. Lille, 1860; 1 vol. in-8°.

Dei recentissimi... *Exposé de nouvelles études électro-physiologiques et de leurs applications à la médecine; par* le Dr NAMIAS; br. in-8° (*recherches faisant suite au travail couronné par l'Institut Lombard en mai* 1859).

Il grande... *La grande éclipse de Soleil du* 18 *juillet* 1860, *observée au Campidoglio; par* C. SCARPELLINI; $\frac{1}{2}$ f. in-4° avec figures.

Observations... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique de Sainte-Hélène, avec la discussion des observations faites à Sainte-Hélène, au cap de Bonne-Espérance, aux îles Falkland, au fort Carlton (Amérique du Nord) et à Pékin; publiées par le gouvernement britannique sous l'inspection de* M. Ed. SABINE; t. II, 1844-1849. Londres, 1860; in-4°.

Catalogues... *Catalogues des collections d'Histoire naturelle, Mammifères, Oiseaux, Poissons, Reptiles, Insectes, etc.,* en tout 66 volumes ou brochures de divers formats. (Cet envoi avait été annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 20 août.)

Annalen... *Annales de l'Observatoire impérial de Vienne, publiées par* M. C. DE LITTROW; 3e série, IXe vol., année 1859. Vienne, 1860; in-8°.

Meteorologische... *Observations météorologiques faites à l'Observatoire impérial de Vienne de* 1775 *à* 1855, *publiées par* MM. C. DE LITTROW et C. HORNSTEIN. Ier vol., 1775-1796. Vienne, 1860; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 OCTOBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Note sur les Spongiaires envoyés des côtes de l'Attique par* M. Albert Gaudry; *par* **M. A. Valenciennes.**

« Il s'en faut de beaucoup que les éponges qui servent à nos usages domestiques soient semblables, par leur nature animale ou par les fibres élastiques anastomosées qui constituent leur tissu, à tous les autres Spongiaires que les mers du monde entier nourrissent dans leurs eaux. Rien n'est plus varié que les corps réunis sous la dénomination générale d'Éponges. C'est cependant sous le nom unique et commun d'éponges que les naturalistes ont en général parlé de ces êtres dans leurs ouvrages.

» Les fibrilles de l'Éponge commune soutiennent une membrane plus ou moins épaisse, repliée sur elle-même pour former et remplir les espaces vides du tissu aréolaire des fibres. En traitant convenablement cette masse, on n'y trouve ni granules, ni spicules calcaires ou siliceux; elle paraît être homogène. En lessivant par une faible solution alcaline une éponge telle qu'elle sort de l'eau de la mer, on obtient les fibres élastiques d'apparence cornée qui font ce corps dont nous nous servons sous le nom d'éponge. Ces fibres, d'une nature très-voisine de la substance constituant l'axe des Gorgones, résistent à l'action d'une solution de potasse assez concentrée; ce qui prouve que ces fibrilles sont d'une nature propre différente de la corne.

» Les nombreux essais des chimistes sur ce corps si utile, si abondant,

et dont l'exploitation devient l'objet d'un commerce important, tendent tous à consacrer cette vérité.

» Les collections du Muséum renferment une assez belle suite d'espèces ainsi composées, et auxquelles je réserve le nom spécial d'éponges (*pongia*). C'est le premier genre de la famille ou même de l'ordre des Spongiaires.

» D'autres espèces ont cette matière membraneuse sans réseau proprement dit, mais des filaments très-longs, entrelacés comme des fils emmêlés, mais sans anostomoses.

» Un nombre assez considérable d'autres Spongiaires ont, dans les nombreux canaux dont ils sont creusés, des spicules de silice, quelques autres n'ont que des spicules calcaires.

» Dans quelques autres Spongiaires la silice est tellement abondante, que le corps ne ressemble plus à une éponge : tels sont les *Iphitions*.

» La même abondance de calcaire existe seule dans les *Nullipores*.

» On conçoit, d'après ce résumé très-abrégé, l'intérêt qu'il y avait à obtenir pour nos collections et nos recherches scientifiques des Spongiaires conservés dans l'alcool; c'est ce qui m'a fait recommander tout spécialement à M. Albert Gaudry la recherche d'éponges des côtes de l'Attique, en les conservant telles qu'elles sortent de la mer dans l'eau-de-vie.

» Il en a annoncé à l'Académie l'envoi, et je les présente à l'Académie à cause de la grandeur et de la parfaite conservation de la substance animale et à cause de la nature toute particulière de ces gros Spongiaires.

» L'industrie enlève aux éponges, par des lavages convenables, leur matière animale. Ces lavages sont d'abord faits sur les bords de la mer, au moment où elles sont tirées de la mer. Elles sont ensuite remaniées dans les magasins d'où le commerce les prend. En voulant étudier une des grosses éponges envoyées par M. Gaudry, et encore enveloppée dans sa membrane mucilagineuse, je l'ai lessivée dans une eau alcaline très-faible, obtenue par le simple lavage des cendres de bois à brûler, pour montrer la différence entre une éponge lavée et celle que l'on peut appeler naturelle. J'ai vu cette masse entière se dissoudre dans le liquide en moins d'une demi-heure. J'avais tant de fois soumis des fibrilles de diverses sortes d'éponges à des semblables lavages, que j'ai été très-surpris de cette disparition de l'éponge. J'ai répété les mêmes essais, et le résultat a toujours été le même. Aussitôt j'ai repris des éponges ordinaires, je les ai mises dans la même lessive alcaline, et celles-ci ont, comme on l'a toujours observé, résisté à ce traitement. C'est donc un fait tout nouveau qu'il existe dans la Méditerranée, sur les côtes de l'Attique, à Munychie, des Spongiaires formés presque en

entier d'une matière animale soutenue par d'innombrables filaments entrelacés comme des fils fins ou des cheveux mêlés; on observe parmi eux des spicules siliceux très-longs, à tête arrondie et pointus à l'une des extrémités. J'avais observé, il y a déjà longtemps, dans la collection du Muséum d'histoire naturelle, un Spongiaire de la mer Rouge rapporté par M. Botta; il offre le même caractère. C'est mon ADYCTIA *Amphitrite* (Val.). Ces Spongiaires formeront donc dans la classe un ordre nouveau, caractérisé par la facilité avec laquelle les fibrilles se dissolvent, et par l'absence de réseau. J'en connais encore une espèce rapportée par mon ami Puillon de Boblaye, lors de l'expédition de Morée, une est mon ADYCTIA *Plutonis* (Val.); je donne à l'espèce nouvelle de l'Attique le nom de ADYCTIA *Proserpinæ*. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Troisième Note sur le développement des premiers rudiments de l'embryon. — Formation primitive de l'axe cérébro-spinal du système nerveux. — Développement de la corde dorsale et du canal vertébral*; par M. SERRES.

« Dans mes travaux sur l'anatomie comparée du cerveau, j'ai cherché à déterminer les caractères qui distinguent le système nerveux des animaux vertébrés de celui des invertébrés, et j'ai trouvé que la disposition membraneuse et lamellaire était le signe pathognomonique de l'axe cérébro-spinal de ce système, dans le premier embranchement du règne animal, tandis que la disposition ganglionnaire, même dans sa partie centrale, caractérisait celui du second.

» A l'aide de ces caractères, j'ai pu déterminer la nature nerveuse de la lame des plis primitifs dans le début de l'embryogénie des Oiseaux, et, dans cette classe, sa continuité avec le nerf optique en a donné la preuve directe, de même que dans la classe des Mammifères cette preuve avait été fournie par la continuité des lames nerveuses primitives avec le bulbe du nerf olfactif. Par suite de cette détermination, j'ai nommé la lame des plis, *lames cérébro-spinales*, et j'ai constaté leur dualité après la disparition de la bandelette axile.

» Ce phénomène de composition, d'une part, et de décomposition, de l'autre, offre quelque chose de singulier qui échappe à nos investigations. Tandis, en effet, que l'action vitale se porte sur les plis, elle se retire et abandonne la lame axile qui leur est intermédiaire; cette lame axile est frappée de mort au moment même où la vie paraît se concentrer sur les deux plissements de la membrane cérébro-spinale. Or il est à remarquer

encore que le premier effet de cette action vitale des deux plis va être de les ramener à l'unité par une double suture, et de les convertir d'abord en une gouttière par la formation de la suture antérieure, puis en un canal, lorsque les lames cérébro-spinales redressées sur leurs côtés, viendront se conjoindre en arrière par la formation de la suture postérieure. A l'aide de ce mécanisme, les lames cérébro-spinales deviennent tout à la fois le symbole de la loi de symétrie et de celle d'homœozygie : de la loi de symétrie, par la dualité des plis; de la loi d'homœozygie, par la fusion antéro-postérieure de chacun d'eux, pour donner naissance au canal de l'axe cérébro-spinal du système nerveux des vertébrés.

» Si l'on considère que cet axe cérébro-spinal est le premier des organes qui se détache nettement de la substance plastique qui constitue l'embryon naissant, on verra comment cet organe fondamental des vertébrés est, d'une part, le point autour duquel se forment les autres parties du fœtus et, de l'autre, comment et pourquoi son mode de formation devient le type et, pour ainsi dire, le critérium du développement des autres organismes. C'est là ce qui donne un si grand intérêt à tous les temps de la manifestation de cet appareil primordial.

» Et d'abord si, à partir de la dix-huitième heure de l'incubation, vous détachez avec soin le disque prolifère et que vous le plongiez dans l'eau en insufflant légèrement sur la partie centrale de l'aire embryonnaire, à l'aide des tubes effilés qui nous servent à injecter les vaisseaux lymphatiques, vous voyez les deux lames nerveuses se plisser dans leurs deux tiers supérieurs; ce plissement se fait transversalement dans la partie correspondant à la moelle épinière, et de dehors en dedans : en dedans, les plis s'arrêtent à la ligne secondaire qui est rendue très-sensible par le soulèvement des lames; en dehors, leur ondulation est festonnée, et leur aspect blanchâtre tranche sur le fond obscur de la ligne de l'ellipse extérieure dont elle semble se détacher. Au quart antérieur des lames cérébro-spinales leur plissement change de direction; de transversaux qu'ils étaient, les plis deviennent longitudinaux : ce changement de direction des plis s'opère à la grosse extrémité de ce que l'on a nommé le bec d'aiguière et se prolonge jusqu'en avant. Au tiers inférieur, le plissement des lames cérébro-spinales n'est que très-légèrement indiqué. Ce caractère du plissement des lames, ce changement de direction des plis qui délimite si nettement la moelle épinière et l'encéphale, ces stries blanches qui dessinent les ondulations des plis sur un fond grisâtre, n'indiquent-ils pas la nature nerveuse de ces lames? Ces contours latéraux si nettement et si constamment exprimés sur

leur partie encéphalique, contours le plus souvent au nombre de trois et rarement au nombre de quatre, ne sont-ils pas les traits caractéristiques et, pour ainsi dire, ineffaçables du bulbe de la moelle allongée, puis de celui des lobes optiques, puis de celui des hémisphères cérébraux ? Hémisphères, lobes et bulbe qui forment l'essence même de l'encéphale dont nul anatomiste n'a méconnu la nature nerveuse, nature confirmée encore par le mécanisme de leur conjugaison.

» En effet, les deux lames nerveuses cérébro-spinales, primitivement indépendantes, sont destinées à se réunir, et elles se réunissent en effet; les deux bords libres de ces lames s'envoient réciproquement et sur toute la ligne de haut en bas, dè petits prolongements nerveux qui de droite se portent à gauche et qui de gauche se portent à droite; une suture se forme entre elles par l'effet de ces prolongements nerveux. Dans ce nouvel état, l'axe cérébro-spinal représente une longue gouttière dont les bords latéraux tendent à se relever et à s'incliner en arrière l'un vers l'autre. En mettant la pièce dans l'eau, cette gouttière s'élargit, et dans son fond vous remarquez la suture formée par l'émission des lames; et, chose remarquable, ces filets d'émission s'entre-croisent les uns les autres de manière à rendre plus ferme et plus résistante l'union qui vient de s'établir entre elles.

» Supposez une corde, supposez une bandelette ou un corps quelconque au lieu et à la place qu'occupe la suture? Comment celle-ci eût-elle pu s'opérer? comment les filets d'émission des lames eussent-ils pu s'entrelacer ? La formation de la suture n'eût pas été possible, à moins toutefois que la nature n'eût pratiqué un mode de réunion semblable à celui que nous nommons en chirurgie suture enchevillée, ce qui eût été assez bizarre.

» Par un nouveau jet de développement, la gouttière cérébro-spinale se convertit en canal, par un mécanisme qui répète en arrière des lames nerveuses le procédé de réunion que vous venez d'observer en avant. Sitôt, en effet, que la suture antérieure est bien consolidée, les parois des feuillets s'élèvent, s'inclinent l'une vers l'autre et, de leurs bords qui se regardent, partent, comme en avant, des filets nerveux d'émission qui de l'un se portent à l'autre, et qui s'engrènent en s'imbriquant au lieu de s'entre-croiser. La suture postérieure qui en résulte est aussi moins solidement tissue en arrière qu'en avant.

» La formation primitive de l'axe cérébro-spinal du système nerveux présente ainsi chez tous les animaux vertébrés trois temps bien distincts et bien caractérisés : le temps pendant lequel les cordons sont doubles, isolés et indépendants l'un de l'autre; le temps pendant lequel ils se réunissent en

avant par une suture entre-croisée, et à la suite duquel l'axe nerveux représente une longue gouttière cérébro-spinale; enfin le temps pendant lequel se forme la suture postérieure qui convertit cette gouttière en canal. Le premier temps est l'expression de la loi de symétrie, le second et le troisième représentent les procédés de la loi d'homœozygie.

» Sur cette base commune à tous les vertébrés se dessinent plus tard les caractères de l'axe cérébro-spinal qui distinguent les classes de cet embranchement du règne animal. Or, remarquez bien que ces caractères se dessinent toujours et partout en vertu du principe de soulèvement des parties, en vertu de leur dualité primitive qui établit leur indépendance, et en vertu de leur conjugaison qui, à l'aide des faisceaux rentrants, forme les points de suture qui relient entre elles des parties symétriques et homogènes.

» On avait dit d'une manière beaucoup trop absolue : le système nerveux est tout l'animal; c'est par lui et autour de lui que l'embryon se développe; dans l'engouement dont se prirent les anatomistes pour l'homologie vertébrale, on devait s'attendre à voir porter sur le système fibro-cartilagineux qui précède la transformation osseuse, l'attribut dont on avait doué le système nerveux.

» Sous le nom de corde dorsale, et sous l'influence du principe du dédoublement des parties emprunté à la botanique, le signalement d'un petit filament cartilagineux dont l'apparition des rudiments ne nous a paru sensible que vers la fin du second jour de l'incubation, et dont l'existence en dépasse rarement la fin, devait servir à déshériter le système nerveux de son indépendance et de l'influence qu'il exerce sur les ébauches premières de l'embryon. Dans cette hypothèse, l'étui vertébral devait précéder l'axe cérébro-spinal, et, mieux encore, ce dernier était présumé procéder du premier; en d'autres termes, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, *le contenant devait se former avant le contenu*. De là la manifestation tardive de la moelle épinière, dont on ne fait apparaître les éléments globulaires que peu après le milieu du second jour, éléments même tellement imparfaits à cette époque, qu'on les représente unis par une masse visqueuse claire, ressemblant à une couche qu'on aurait étalée avec un pinceau sur la face interne des *lames dorsales*, à laquelle elle adhère fortement (1). Il est nécessaire de rappeler ici que les lames dorsales de M. de Baër ne sont autres que les lames cérébro-spinales dont nous venons d'étudier la nature et la formation primitive, lames dont ce célèbre zootomiste montre clairement

(1) *Physiologie* de M. Burdach, t. III, p. 219.

l'épaississement par la formation successive de lames intérieures, ainsi que nous l'avons établi depuis si longtemps. Indiquons maintenant leur indépendance de la membrane d'enveloppe d'où proviendra le canal vertébral.

» C'est dans le cours de la première moitié du second jour que l'on distingue avec précision la délimitation de l'axe cérébro-spinal de la membrane d'enveloppe qui doit constituer l'étui vertébral. Sur un embryon de cet âge, placé dans l'eau froide alcoolisée, et considéré par la région dorsale, le canal de l'axe nerveux n'était pas fermé en bas; en haut, les lames nerveuses postérieures se touchaient à peine, de sorte qu'un souffle léger les fit entr'ouvrir; sur les côtés et à droite et à gauche, les feuillets de la membrane vertébrale s'étaient rabattus en laissant au milieu l'axe nerveux parfaitement distinct. Sur un autre, la disposition était inverse; c'est par en bas et à la partie moyenne que la conjugaison des lames nerveuses et vertébrales était le plus avancée. Sur un troisième, que nous avons fait représenter dans la Pl. XXVIe, les deux dispositions précédentes se trouvèrent réunies; on voyait d'abord au milieu et en haut l'axe cérébro-spinal avec les vésicules cérébrales ouvertes et formant encore une gouttière au fond de laquelle se voyait la suture antérieure des lames nerveuses; la suture et la gouttière se prolongeaient jusqu'au tiers supérieur de la moelle épinière; en cet endroit, il y avait un pont formé par la fusion et le redressement en arrière des lames cérébro-spinales; au delà de ce pont reparaissait la gouttière; puis, de nouveau, les lames épineuses réunies par une suture lâche, fermaient dans cette partie le canal épinien, fermé de cette manière en avant et en arrière; sur les côtés, et jusques au delà du pont, les lames vertébrales écartées longeaient l'axe cérébro-spinal, contre lequel elles s'appliquaient jusques au quart inférieur de cet axe; dans ce dernier quart, les lames vertébrales se réunissaient l'une à l'autre par une suture qui complétait en cet endroit l'enveloppement de l'axe nerveux par ces lames. En cet endroit encore, il y avait ainsi deux canaux emboîtés l'un dans l'autre; l'un appartenait à l'axe cérébro-spinal, l'autre aux lames enveloppantes de l'étui vertébral.

» Arrivons maintenant à l'encaissement de l'axe cérébro-spinal du système nerveux par le canal vertébral et, dans l'examen de cette seconde question aussi difficile que la première, employons la logique sévère de l'anatomie des développements organiques.

» S'il existait une bandelette primitive, assise de la corde dorsale et précurseur de la colonne vertébrale, n'est-il pas évident que les noyaux vertébraux devraient apparaître aux lieu et place que vous assignez à cette ban-

delette, à cette corde? Or, vous placez cette bandelette, cette corde le long de la ligne secondaire; c'est donc sur le trajet de cette ligne que devront se montrer de prime-abord les rudiments des vertèbres; de plus, la ligne secondaire est unique, de même que votre corde ou votre bandelette, par conséquent la rangée de noyaux dont cette corde est présumée le précurseur, devra être unique aussi. Mais tout cela est-il? Si, au lieu d'apparaître le long de la ligne secondaire centrale, les noyaux vertébraux se montrent sur le côté directement opposé? si, au lieu d'une rangée unique de ces noyaux, vous en avez constamment deux, l'un à droite, l'autre à gauche de la ligne secondaire centrale, que deviendront vos suppositions en présence des faits?

» Ainsi posée, la question devient donc accessible à l'observation, ou plutôt elle est entièrement dans l'observation dégagée de toute idée préconçue.

» Placez-vous à cet effet vers la fin du premier jour de la formation de l'embryon, au moment où les lames cérébro-spinales commencent à se soulever; vous voyez d'abord sur leur côté externe et vers la vingtième heure, une ombre se dessiner dans la région dorsale; plus tard cette ombre devient membraneuse; la préparation mise dans l'eau légèrement alcoolisée, la membrane s'étale de haut en bas, en dehors des lames cérébro-spinales, desquelles elle paraît se soulever, en haut elle forme une espèce de pont entre les contours qui dessinent les vésicules cérébrales; quelquefois dans la région médiane, elle forme une ligne ondulée en zigzag de chaque côté. Plus tard encore et dans la région dorsale, elle constitue de petits corpuscules arrondis d'abord, puis qui prennent une forme carrée; ces corpuscules sont les noyaux vertébraux; il y en a une rangée à droite et une à gauche. Dans leur intervalle se trouvent les lames cérébro-spinales, et au milieu, dans le lieu qu'occupait la ligne secondaire, vous apercevez la suture antérieure de la moelle épinière. Suivez maintenant l'accroissement de ces noyaux vertébraux, vers la trente-cinquième ou la quarantième heure de l'incubation, vous voyez le noyau vertébral à peu près quadrilatère, se diviser en deux parties par un sillon vertical. La partie interne du noyau représente le corps de la vertèbre; la partie externe en représente les masses latérales; chacune d'elles s'accroît par la transformation de la lame vertébrale fibreuse qui les sépare; en arrière, cette transformation, ou cet envahissement de la lame fibreuse par les masses latérales des noyaux vertébraux ne représente rien de remarquable. En avant, au contraire, vous voyez apparaître le filament cartilagineux que l'on a désigné sous le nom de *corde dorsale*. A peine indiqué d'abord les troisième et quatrième jours, d'après

nos expériences, il est très-bien développé les cinquième et sixième; il constitue alors un filament fibro-cartilagineux placé au-devant et en dedans du corps vertébral, formant une saillie légère dans ce dernier sens. Ce filament n'est pas libre dans le canal; il est retenu à droite et à gauche, et il ne se déplace pas quand on le touche avec une aiguille mousse. La préparation étant mise dans l'eau, vous voyez la lame fibreuse se boursoufler sur ses côtés, et vous reconnaissez alors la gaîne dans laquelle il paraît contenu, ainsi que l'a fait observer M. de Baër, et à laquelle il adhère selon la remarque de M. Remak. Selon ce dernier zootomiste, la gaîne serait quelquefois plus résistante que ce filament. Ce filament, qui seul doit représenter la corde dorsale, et qui serait plus exactement nommée *prévertébrale*. à cause de sa position, est un peu plus fort dans sa partie moyenne qu'à ses deux extrémités; il n'a pas de tête distincte, ce qui devrait être cependant, s'il représentait la ligne secondaire à l'époque où celle-ci simule jusqu'à un certain point la forme d'une épingle.

» Ce filament prévertébral, qui, nous le répétons, doit seul représenter la corde, est continu dans toute son étendue; il n'offre pas les intersections qui, dès leur origine, caractérisent si nettement les noyaux vertébraux, ce qui semble indiquer qu'il est étranger en quelque sorte à la composition des éléments de la colonne vertébrale. Ajoutons que ce filament cartilagineux que M. de Baër rapproche avec raison du cartilage permanent qui se trouve dans la colonne vertébrale de quelques poissons cartilagineux, n'a qu'une existence éphémère; sauf l'analogie curieuse que nous venons de rappeler, il apparaît et disparaît, sans que nous puissions apprécier au juste ce qu'il vient faire dans les développements primitifs de l'embryon. Sous ce rapport, je ne saurais mieux le comparer qu'au maxillaire inférieur transitoire et cartilagineux que j'ai signalé chez l'embryon de l'homme, chez celui des carnassiers et de certains pachydermes; maxillaire inférieur temporaire, qui est un prolongement de la longue branche du marteau, et qui semble correspondre à un des arcs branchiaux des Poissons. Or, qui jamais a songé à faire de ce maxillaire fibro-cartilagineux et transitoire le prototype du développement du crâne? En voyant ce filament cartilagineux qui constitue essentiellement la corde dorsale, en considérant son apparition tardive, sa forme, sa position, ses connexions et sa durée éphémère, peut-on lui attribuer une influence quelconque sur les développements primitifs de l'embryon? sur ceux même de la colonne vertébrale? Peut-on croire surtout qu'*elle n'est pas seulement l'axe autour duquel viennent se former les premières parties du fœtus, mais la véritable mesure de tout le corps et des systèmes*

principaux? Dans la supposition même du dédoublement des parties, cette assertion ne nous paraît pas justifiable.

» La *déshomogénisation* de la substance germinale qui constitue le fond de l'embryon naissant et, en quelque sorte, son sol natal, est le phénomène le plus important de l'embryogénie primitive. La membrane du disque prolifère ou toute membrane prolifère où se passent les premières évolutions embryonnaires est composée de trois lames; selon l'ingénieux Dœllinger, elles sont au nombre de trois : la séreuse, qui est la plus externe; la vasculaire, qui est moyenne, et la muqueuse, qui est interne. La stratification de ces lames s'opère par le procédé de soulèvement, et leur distinction ne repose pas seulement sur leur position respective; elle est établie encore par le caractère des corpuscules qui entrent dans leur composition. La première a ces corpuscules d'une moyenne grandeur, dans la seconde ils sont les plus volumineux, et dans la troisième leur petitesse est extrême. Leur développement s'opère de dehors en dedans, et chacune d'elles forme un demi-cercle de chaque côté, demi-cercle qui est la source de la dualité primitive des organismes dont ces lames sont, pour ainsi dire, les racines. D'après l'observation de M. Coste, le mouvement moléculaire qui préside au travail de l'organogénie primitive s'effectue également de dehors en dedans; la lame vasculaire est particulièrement propre à la connaissance de ce mouvement centripète. « On dirait qu'une force commune attire les *glo-*
» *bules du blastoderme* vers la ligne axuelle de l'*ellipse intérieure;* qu'en
» même temps les globules du tapis sont attirés par cette même force,
» selon tous les *rayons,* vers le *point central;*... non-seulement cette idée
» résulte de la forme et de la teinte de l'*ellipse extérieure*, surtout de ce
» qu'elle est nettement et fortement opaque à l'intérieur, tandis qu'elle
» finit comme un nuage à l'extérieur, mais encore de ce que, avec de l'at-
» tention et de la patience, sous un grossissement considérable du micro-
» scope et en entretenant l'élévation de la température dans la pièce obser-
» vée, on peut voir des globules du *tapis* marcher dans la direction rayon-
» nante de la *circonférence* vers le *centre*, arriver dans la pénombre de la
» ligne de l'*ellipse extérieure*, s'y arrêter, courir quelquefois parallèlement à
» cette même ligne, enfin s'y arrêter, et probablement s'y concréter. La
» formation de cette ligne *elliptique extérieure* est d'autant plus intéressante
» à observer, qu'elle est la préparation d'un appareil vasculaire de la plus
» haute importance (1), » et qu'elle peut servir de type, selon nous, au

(1) *Recherches sur la Formation des Embryons,* par MM. Delpech et Coste, p. 70.

développement centripète des autres lames embryonnaires; car l'hystogénie microscopique qui promet à la physiologie médicale des révélations si importantes, paraît soumise aux mêmes règles de formation que l'organogénie.

» En résumé, on peut déduire de ce qui précède : 1° que l'axe cérébro-spinal du système nerveux est le premier des organes qui se détache de la substance plastique qui constitue l'embryon; 2° que, par suite de cette *primogéniture*, son mode de formation devient le type de la formation des autres organismes; 3° que les noyaux vertébraux par lesquels débute le canal osseux qui doit encaisser l'axe cérébro-spinal sont constamment doubles; 4° que les parties de ces demi-noyaux qui doivent constituer le corps de la vertèbre sont réunies en avant par une lame fibreuse dont la transformation osseuse complète le corps de chaque vertèbre; 5° que sur l'axe de réunion des demi-noyaux des corps vertébraux apparaît un filament cartilagineux renfermé dans une gaîne fibreuse; 6° que ce filament cartilagineux qui constitue la *corde dorsale* est continu, et ne présente pas les intersections qui caractérisent la colonne vertébrale des animaux vertébrés; 7° enfin on peut en déduire la probabilité que dans l'hystogénie microscopique l'organisation paraît suivre dans l'arrangement de ses éléments, les règles qui lui sont propres pour les organes eux-mêmes. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la petite planète n° 60, à Washington; de la petite planète n° 62, à Berlin.*

« M. Le Verrier a annoncé dans la dernière séance, d'après une Lettre de M. Maury, directeur de l'observatoire de Washington, que M. Ferguson, astronome assistant de cet observatoire, y avait découvert un nouvel astéroïde de la 11e grandeur.

» Cette planète, vue dès le 14, n'a pu être observée régulièrement qu'à partir du 15. Voici les deux positions du 15 et du 16 :

	Temps moyen de Washington.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
Septembre 15...	9.39.14,2	23.4.37,3	— 3.22.56,8
» 16...	8.29.50,9	23.3.46,1	— 3.29.54,0

» Si l'on classe cette planète ainsi que les deux dernières suivant l'ordre des publications, conformément à l'usage, la planète de M. Chacornac portera le n° 59, celle de M. Ferguson le n° 60, celle de M. Goldschmidt le n° 61.

» M. Le Verrier annonce aujourd'hui, d'après une Lettre qu'il a reçue du directeur de l'observatoire de Berlin, M. Encke, qu'on y a découvert la 62[e] petite planète. Les circonstances de cette découverte sont remarquables.

» Le 14 septembre, profitant de la libéralité des gouvernements qui veulent bien nous permettre de transmettre gratuitement par la voie télégraphique les nouvelles urgentes, j'informai M. Encke de la découverte faite le 12 par M. Chacornac. Or il résulte de la Lettre de M. Encke que M. le D[r] Forster et M. Lesser s'étant mis en devoir d'observer le nouvel astre, rencontrèrent, vers la place indiquée, une étoile mobile, qu'ils durent prendre pour la planète de M. Chacornac. Plus tard la différence qui existait entre leurs déterminations et celles qui ont été faites dans d'autres observatoires, leur a fait reconnaître qu'il s'agissait d'un astre distinct.

« M. le D[r] Forster et M. Lesser, dit M. Encke, qui observaient à l'observatoire, ont trouvé une étoile de 11[e] grandeur si proche du lieu qu'ils avaient présumé, qu'ils croyaient que c'était la planète de M. Chacornac. Ils l'ont donc suivie, et les observations suivantes ont été faites.

			Temps moyen de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison.
			h m s	h m s	° ′ ″
1860.	Septembre	14....	13.17. 5	0.38. 4,42	+ 0.56. 3,0
»	»	19....	11.16.19	0.34.51,28	+ 0.30.34,3
»	»	20....	10.20.48	0.34.10,81	+ 0.25.33,2
»	»	23....	10.17.32	0.32. 4,41	+ 0. 9.50,0
»	»	24....	12.38.11	0.31.17,06	+ 0. 4. 4,6
»	Octobre	6....	13.19.20	0.22.30,34	— 0.57.55,3
»	»	8....	11.40.15	0.21. 8,08	— 1. 7. 6,1
»	»	10....	11. 9.47	0 19.45,67	— 1.16.26,4

» La discordance de ces observations avec celles de Greenwich, Bilk et Vienne et la marche régulière de l'étoile montrent que cette étoile sera une nouvelle planète, qui sera la 62[e], si l'on ne veut changer les nombres. »

» M. Œltzen, de l'Observatoire impérial de Paris, a, sur les observations de Berlin, calculé les éléments de l'orbite de la nouvelle planète (62), ainsi qu'une courte éphéméride destinée à faciliter les observations.

Éléments de la planète (62), déduits des observations faites à Berlin, les 14 et 24 septembre et le 10 octobre 1860.

Époque : 1860, octobre 0.0^h, temps moyen de Greenwich.

Longitude moyenne	13°.44′.58″	
Anomalie	— 16.24.33	
Excentricité	10. 2.22	
Longitude du périhélie	30. 9.31	Équinoxe moyen de 1860, janvier 1.
Longitude du nœud	126.26.59	Équinoxe moyen de 1860, janvier 1.
Inclinaison	2.11.35	
Mouvement diurne	646″,109	
Log. du demi grand axe	0,493134	

Éphéméride pour 0^h, temps moyen de Greenwich (équinoxe moyen de 1860, 0).

1860.		α	δ	Log. Δ
Octobre	13	0^h.18^m,0	— 1°.28′	0,2106
—	17	15,4	— 1.44	0,2147
—	21	13,2	— 1.58	0,2201
—	25	11,2	— 2. 9	0,2261
—	29	9,6	— 2.18	0,2329
Novembre ...	2	8,3	— 2.24	0,2405
—	6	7,4	— 2.28	0,2486
—	10	6,9	— 2.28	0,2578
—	14	6,8	— 2.26	0,2668
—	18	7,0	— 2.21	0,2764

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE COMPARÉE DES VÉGÉTAUX. — *Ordre des Thésiacées ou Santalacées: Rapports de leur structure anatomique avec leur classification; par* **M. AD. CHATIN.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« L'examen anatomique de nombreux types de l'ordre des Santalacées permet de tracer, parallèlement aux caractères organographiques ou morphologiques, les caractères anatomiques de ce groupe important de végétaux ainsi que ceux des genres divers qui le composent. C'est l'exposé de ces caractères généraux que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences.

» Le rhizome, la tige et les feuilles, organes de végétation susceptibles

d'offrir des modifications anatomiques à la fois variées et fixes dans la limite de certains groupes, ont été mis principalement à tribut pour mes diagnoses. Les racines ont une structure trop uniforme pour être d'un grand secours. Quelquefois j'ai fait intervenir les pédoncules ou axes de reproduction. Quant aux parties elles-mêmes de la fleur, elles ont été négligées ici. Cependant elles sont susceptibles de fournir, par des dissections délicates, ainsi que Purkinge l'a depuis longtemps signalé pour les anthères, des caractères d'une certaine valeur, que j'aurai plus tard à faire intervenir

» *Ordre*. — L'ordre des Thésiacées, que distingue surtout en morphologie un placenta filiforme et central portant, suspendu à son sommet, un nombre défini de ces singuliers ovules sans téguments dont la structure remarquable nous a été révélée par les travaux de MM. Ad. Brongniart (*Ann. Sc. Nat.*, XLIII), Griffith (*Trans. Lin. Soc.*, XVIII), Decaisne (*Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, XI et XIII) et Henfrey (*Trans. Lin. Soc.*, XXII), a les caractères anatomiques suivants. — *Tige*. Fibres corticales ne manquant jamais et réunies par faisceaux ordinairement disposés sur un seul cercle. Système ligneux à vaisseaux ni pressés tous entre eux ni prismatiques, et à fibres épaisses, non entremêlées de cellules courtes ou ponctuées ou granulifères, à rayons médullaires existant et à utricules médullaires le plus souvent ponctuées. *Rhizome* généralemeut pourvu de fibres corticales, manquant de vraies trachées et à moelle sans ponctuations. *Pédoncules* privés de fibres corticales, de rayons, de moelle vraie (souvent) et ayant tous leurs vaisseaux rapprochés en un nombre défini de faisceaux. — *Feuilles* à un seul faisceau et ayant (les vraies Thésiacées, *Comandra livida* excl.) les cellules épidermiques des deux faces semblables entre elles, non sinueuses, et le parenchyme ou homogène ou symétrique.

» Les affinités anatomiques des Thésiacées avec les ordres de végétaux parasites qui ont été de ma part l'objet de recherches précédemment soumises à l'Académie, sont aussi légères que les affinités morphologiques. Leurs vaisseaux primatiques et ordinairement pressés entre eux suffiraient à éloigner les Cuscutacées, les Cassythacées, les Orobanchées et les Monotropées. Les Epirhizanthées et les Rhinanthacées, moins différentes des Thésiacées, sont cependant rejetées loin de celles-ci par l'absence, dans leur tige, de véritables fibres corticales et de rayons, ainsi que par l'organisation générale de la feuille. Je dirai, en traitant des Loranthacées, les analogies très-réelles et les différences qui existent entre ces plantes et les Thésiacées. Nous verrons ensuite les Cytinées, les Balanophorées et les

Rafflésiacées clore le cercle des ordres de végétaux parasites en s'écartant des Loranthacées, et surtout des Thésiacées, pour se rapprocher, par plus d'un caractère anatomique important, des Monotropées et des Orobanchées.

» Les ordres de végétaux non parasites dont il importe le plus de rechercher, en raison de leurs affinités morphologiques, les rapports anatomiques avec les Thésiacées, sont les Daphnacées, les Helwingiées, les Eléagnées et les Aristolochiées. Or ces ordres se distinguent bien et sommairement : les Daphnacées, par leurs fibres corticales ou éparses ou nulles (*Drapetes*), par l'organisation de la couche ligneuse; les Helwingiées (que M. Decaisne a séparées des Thésiacées), par l'absence de fibres corticales vraies, par la structure du corps ligneux de la tige et par celle des feuilles; les Eléagnées, par leur système fibro-cortical épars comme dans les Daphnées, par leurs feuilles à épidermes dissemblables et à parenchyme hétérogène; les Aristolochiées, par le manque de fibres corticales, par le corps fibro-vasculaire de la tige et du rhizome divisé en paquets distincts, ainsi que par la structure générale des feuilles. Les Thésiacées se distinguent anatomiquement aussi des autres plantes monochlamydées, telles que les Laurinées, les Amarantacées, les Salsolacées, les Basellacées, etc. Parmi les dernières, le *Boussingaultia*, volubile comme les Aristoloches, tient à celles-ci, mais nullement aux Cuscutacées et aux Cassythacées, par quelques points de l'anatomie de sa tige.

» Deux grandes tribus sont indiquées par l'anatomie dans les Thésiacées. La première, que nous nommerons les *Thésiées vraies*, a pour caractères principaux des feuilles à épidermes semblables et à parenchyme homogène ou symétrique; toutes ses espèces sont parasites. La deuxième tribu, pour laquelle nous adopterons le nom de *Santalées*, a des feuilles à épidermes dissemblables et à parenchyme non symétrique; les végétaux qui en font partie ne participent pas au parasitisme des Thésiées. Les Buckleyées et les Anthobolées de M. A. de Candolle sont de petits groupes intermédiaires aux précédents et qui me paraissent tenir, celui-ci aux Thésiées, celui-là aux Santalées.

» *Genres.* — Les genres des Thésiacées trouvent dans l'anatomie des caractères complémentaires de ceux demandés jusqu'à présent à la seule morphologie. Les principaux de ces caractères sont :

» Pour le *Thesium* : rhizome pourvu de paquets de fibres corticales, mais privé de trachées; tiges à paquets fibro-corticaux en nombre limité (5-10),

à vaisseaux du bois ou épars ou rectisériés, à utricules médullaires ponctuées; feuilles à vaisseaux groupés; stomates transverses.

» Pour le *Comandra* : rhizome sans fibres corticales ni trachées, et à système ligneux composé d'un verticille de faisceaux isolés par un tissu médullaire à utricules non ponctuées; tige à paquets fibro-corticaux contigus à la couche périxyle, à corps ligneux festonné, sans rayons vrais; feuilles à vaisseaux disposés en séries rayonnantes et à stomates obliques.

» Pour le *Leptomeria* : tige à cuticule très-épaisse, à stomates transverses, à vaisseaux du bois épars, à cellules spéciales entourant la couche périxyle.

» Pour l'*Arjona* (type anatomique remarquable) : tige à système ligneux composé d'un nombre défini de paquets fibro-vasculaires (sans trachées), de faisceaux corticaux en nombre égal aux précédents, à tissu ou scléreux ou scléroïde autour de chaque faisceau cortical, à paquets spéciaux de cellules scléreuses alternant régulièrement avec ces faisceaux et les reliant entre eux; feuilles à faisceau composé en bas de fibres ligneuses ponctuées, en haut d'un groupe de vaisseaux entouré d'un tissu délicat.

» Pour le *Nanodea* : tige à stomates nuls, à système fibro-cortical très-réduit, à parenchyme cortical rentrant, à faisceaux ligneux isolés, à fibres du bois rayonnantes, peu épaisses et largement rayées, à vaisseaux ponctués ou à larges raies; feuilles à stomates nuls et à faisceau formé à son centre par un paquet de vaisseaux, etc. Mais je laisse les diagnoses des genres pour considérer, au point de vue de l'anatomie, quelques-uns des changements opérés par M. A. de Candolle dans sa belle monographie des Thésiacées (Santalacées).

» L'*Osyridicarpos*, formé sur deux *Thesium* à fruit drupacé, a quelques caractères anatomiques. L'anatomie ajoute aussi aux caractères qui ont décidé à séparer du *Thesium* le *Rhoïacarpos;* elle justifie complétement le grand écart morphologique signalé par M. A. de Candolle entre ce genre et l'*Hamiltonia*. L'anatomie confirme la réunion du *Rhinostegia* au *Thesium*, et n'est pas opposée à la fusion du *Fusanus* dans le *Santalum*. Elle s'accorde avec la morphologie pour rejeter le *Cervantesia* à la *suite* des Thésiacées, et faire (avec M. Ad. Brongniart) du *Nyssa* le type d'un petit ordre voisin des Alangiées; mais elle est contraire à la réunion du *Mida* au *Santalum*. L'anatomie établit en particulier que l'*Henslowia heterantha* et le *Sphærocarya leprosa*, signalés par M. de Candolle comme devant très-probablement quitter les genres auxquels on s'accordait à les rapporter, sont les types de genres propres.

» On voit qu'en résumé tous les changements de genres opérés ou même seulement pressentis par M. de Candolle trouvent, à une exception près, leur confirmation dans l'anatomie. C'est à la fois l'éloge du beau travail de cet illustre botaniste et la preuve des services que l'anatomie est appelée à rendre à la classification végétale.

» *Espèces.* — Quant aux rapports de ces études sur les Thésiacées avec la diagnose de leurs espèces, elle ressort de chacune des descriptions. La structure de la tige diffère beaucoup dans les *Thesium divaricatum*, *T. pratense*, *T. alpinum*, et cependant ces espèces sont regardées comme voisines. L'anatomie de la tige et celle des feuilles se réunissent pour distinguer le *Comandra umbellata* du *C. livida*. Les paquets fibro-corticaux et le tissu scléreux séparent le *Leptomeria acida* du *L. Billardieri*. Une disposition spéciale du prosenchyme ne permet pas de confondre les *Arjona pusilla* et *A. tuberosa*. Les *Quinchamalium chilense*, *Q. gracile*, *Q. ericoïdes* ont des tiges spécifiquement différentes; il en est de même des *Choretrum lateriflorum* et *C. glomeratum*. L'anatomie des feuilles caractérise les *Henslowia varians*, *H. umbellata* et *H. Reinwardtiana*, etc. Nous étendre davantage serait superflu. L'espèce devait avoir, elle a, en botanique comme en zoologie, ses caractères anatomiques aussi bien que ses attributs extérieurs. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur l'encéphale de l'Hippopotame; par* M. PIERRE GRATIOLET. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Rayer.)

« Considéré en général, l'encéphale de l'Hippopotame présente la physionomie propre aux Pachydermes tétradactyles. Je vais essayer d'en décrire en quelques mots les formes extérieures.

» Le bulbe est de grandeur médiocre; il en est de même du pont de Varole et des autres parties qui constituent l'isthme de l'encéphale. Ces parties s'éloignent très-peu des conditions qui sont réalisées dans le cochon et dans le pécari. Les bandelettes optiques sont extrêmement grêles. Leur *chiasma* est fort étroit, et il en sort des nerfs optiques si menus, que dans l'Hippopotame nouveau-né ils égalent à peine ceux d'un cochon de Siam naissant. Au-devant des bandelettes, cette partie découverte de l'étage inférieur des corps striés que l'on désigne dans l'homme sous le nom de *champs olfactifs*, fait une assez grande saillie; elle est large en tous sens, convexe, arrondie, et,

suivant l'usage, circonscrite par ces bandelettes que l'on décrit sous le nom de *racines du lobe olfactif*, et qui sont une dépendance du système des commissures propres des couches corticales. Les parties supérieures de l'isthme ne m'ont présenté aucune particularité remarquable.

» J'insisterai plus en détail sur les ganglions surajoutés à l'axe, et en particulier sur le cerveau.

» Le cervelet est un peu plus allongé que dans le cochon; en revanche, sa largeur est moindre. Le corps du cervelet médian est petit; son vermis est autrement contourné que dans le cochon : au lieu de former à gauche une anse allongée, ses lobules se groupent en une sorte de chignon symétrique; ces formes rappellent assez bien celles du pécari.

» Le corps des cervelets latéraux est également très-réduit, mais leurs vermis sont énormes; ils s'enroulent sur les côtés du cervelet à la manière d'une corne d'Ammon. Le nombre des lobules et des feuilles dans ces *vermis* est digne d'être remarqué.

» Je passe sur les tubercules quadrijumeaux. Les *hémisphères cérébraux* méritent un examen plus attentif. Leur masse est fort petite relativement à celle de la tête et du corps; mais elle est assez grande eu égard aux dimensions du bulbe; ils sont d'ailleurs assez courts, et le diamètre longitudinal du cerveau égale à peine son diamètre transversal; ils sont assez peu riches en plis, surtout dans leur région supérieure.

» Ces plis, comme dans le cochon et le pécari, composent dans l'aire formée par la circonvolution du corps calleux et celle du globule unciforme deux étages principaux séparés par un étage intermédiaire.

» On sait que l'étage supérieur, dans le cochon, se dilate en arrière en un lobule triangulaire divisé de son sommet à sa base en deux ou trois plis, disposition qui rappelle assez bien les formes des Ruminants vrais. Ce lobule est plus étroit dans le pécari, et se rétrécit encore davantage dans l'Hippopotame, où l'étage supérieur n'est qu'une bande étroite divisée en arrière en deux plis secondaires.

» L'étage supérieur s'étend au-dessus du lobe olfactif et du lobule unciforme, et se recourbe légèrement à son extrémité occipitale; cette extrémité recourbée est nettement distinguée de la partie antérieure par une petite scissure verticale, et il en résulte deux lobules distincts comme dans les Ruminants. Mais dans les Ruminants le lobule postérieur est le plus grand; il est le plus petit des deux dans le cochon, dans le pécari et dans l'Hippopotame.

» Cet étage inférieur semble avoir, au premier abord, dans l'Hippopo-

tame une importance extraordinaire; en revanche l'étage intermédiaire, qui dans le cochon le sépare de l'étage supérieur à la partie antérieure du cerveau, semble manquer. Mais un examen plus attentif semble résoudre cette anomalie apparente : non-seulement cet étage moyen existe, mais il occupe, en outre, dans l'Hippopotame toute la longueur de l'hémisphère, et si son existence est au premier abord dissimulée, cela tient à la grande quantité de plis de passage verticaux qui l'unissent à l'étage inférieur.

» Ainsi modifié, le type de l'arrangement des plis cérébraux des Pachydermes à système digital pair n'a plus aucune ressemblance avec celui des Ruminants, fait d'autant plus remarquable, que ces différences dans l'organisation cérébrable semblent augmenter en raison même de cette complication de l'estomac, que quelques naturalistes avaient considérée comme indiquant un passage des Suidées aux formes des Ruminants.

» Les lobes olfactifs sont beaucoup plus réduits que dans les Suidées fouisseurs; ils s'atténuent en avant, et la coiffe de substance grise qui enveloppe leur extrémité et forme leur bulbe terminal est pour ainsi dire atrophiée.

» Cette atrophie mérite d'être signalée avec d'autant plus de soin, qu'on la retrouve à des degrés divers dans tous les Mammifères aquatiques, où elle est en raison directe de l'étendue des modifications organiques qui leur imposent ce milieu exceptionnel; elle tient à ce que ces Mammifères ne pouvant exercer l'olfaction dans l'eau, les lobes olfactifs leur deviennent moins nécessaires; elle est si bien liée à une raison d'accommodation biologique, qu'elle est complète dans les Dauphins qui poursuivent leur proie dans la profondeur des eaux, tandis que les Cétacés à fanons qui en écument la surface, et maintiennent alors leur évent à fleur d'eau, ont des lobes olfactifs assez accusés, ainsi que je le tiens du célèbre cétologiste de Copenhague, M. le professeur Eschricht. Il importe expressément de distinguer cette atrophie des lobes olfactifs, commandée par des motifs biologiques, de celle qu'on observe dans les Primates et dans l'homme, où elle est normale et véritablement typique.

» La réduction des lobes olfactifs chez les Mammifères aquatiques est intéressante à un autre point de vue : elle semble en effet n'être pas absolument étrangère aux modifications qu'éprouve la forme du cerveau qu'on voit se dilater chez ces animaux et acquérir dans certains cas une largeur énorme. Ces modifications peuvent être en effet expliquées par l'absence même des sensations olfactives. L'instinct perdant ainsi l'une de ses voies principales, l'animal ne peut trouver une compensation à cette perte que

dans un plus grand développement de son intelligence en tant qu'elle est servie par des sensations d'un ordre supérieur; dès lors son cerveau s'accroît d'avantage, eu égard au volume de la moelle, et cet accroissement s'effectue surtout en largeur en dilatant la vertèbre pariétale qui, chez les animaux qui sont au-dessous des Singes, est le domaine par excellence des hémisphères cérébraux. »

M. Seb. Couturier commence la lecture d'un Mémoire ayant pour titre : « Des transformations de la fermentation alcoolique : production d'azote par une substance végétale privée d'azote. »

L'auteur avait déjà soumis au jugement de l'Académie deux Mémoires : l'un sur la fabrication en grand de l'acide urique et son emploi comme engrais (20 février 1860); l'autre sur l'assimilation de l'azote par les ferments qui décomposent l'air et l'eau pour former, soit AzH^3, soit AzO^5 en présence des alcalis (23 juillet 1860). Son nouveau Mémoire, qui fait suite aux deux premiers et qu'il annonce devoir être suivi de plusieurs autres, est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment nommés, MM. Boussingault, Payen, Balard.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. A. Soyez* sur la cause du choléra-morbus et sur son traitement.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le prix du legs Bréant, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport spécial qui puisse être adressé à M. le Ministre.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la théorie de la nitrification; remarques de* M. Hervé Mangon *à l'occasion d'une communication récente.*

« Conduit par mes études habituelles à m'occuper depuis déjà longtemps de la théorie de la nitrification, me serait-il permis de constater que mes recherches à ce sujet sont indépendantes du travail que M. Millon vient de publier (*Comptes rendus*, 8 octobre 1860).

» La production de l'acide nitrique par la combustion de l'ammoniaque, au moment où s'accomplit l'oxydation du cuivre, du fer, du phosphore, de l'humus, sont des faits que j'ai reproduits comme M. Millon, mais à l'égard desquels on peut dire qu'un chimiste éminent, M. Schoenbein, par ses découvertes si originales et si importantes nous avait précédés.

» Si je me permets d'entretenir l'Académie de mes études personnelles à ce sujet, c'est que dans ce travail (qu'il ne dépend pas de moi d'abréger parce qu'il exige le concours de l'action du temps) je suis dirigé par des vues différentes de celles que M. Millon adopte quant à l'explication de la nitrification par l'ammoniaque, et que je cherche à démêler par l'expérience la part qui revient à ce que l'on peut nommer la *nitrification directe de l'azote* dont il ne paraît pas tenir compte, et dont le rôle serait très-important au point de vue de la végétation et de la physique du globe. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission désignée pour les deux Mémoires de M. Millon, Commission qui se compose de MM. Regnault, de Senarmont, Maréchal Vaillant.

M. Koechlin rappelle, à l'occasion de communications récentes sur la génération de la fuchsine et autres matières colorantes dérivant de la même base, que c'est à *M. Hofmann* qu'est due la découverte du rouge d'aniline, ainsi qu'il résulte de sa Note concernant l'action du bichlorure sur l'aniline, Note imprimée au *Compte rendu* de la séance du 20 septembre 1858.

« Quelques mois plus tard, poursuit l'auteur de la Lettre, M. Verguin, de Lyon, appliqua ce rouge à la teinture en remplaçant dans sa préparation le chlorure de carbone par un chlorure d'étain, parvint à un procédé qu'exploita la maison Renard frères. »

M. Koechlin exprime le regret de ne pas trouver le nom du savant Correspondant de l'Académie, rappelé dans des communications de date postérieure à des recherches qui semblent avoir eu les siennes pour point de départ. Les Notes auxquelles il est fait allusion ayant paru dans le même recueil qui a reçu les communications de M. Hofmann, et, pour la plus récente, à moins de deux années d'intervalle, le rappel de son nom n'a pas paru sans doute aussi indispensable que le suppose l'auteur de la Lettre.

M. Vanner adresse une Note concernant deux expériences qu'il a faites sur la circulation du sang, expériences dont l'une est relative à la quantité de sang qui pénètre dans le ventricule à chaque diastole, l'autre à la lenteur de la marche des globules dans les vaisseaux capillaires.

Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Cl. Bernard déjà désigné pour plusieurs autres communications du même auteur relatives à la circulation sanguine.

bonne constitution, avait eu, vingt-quatre heures auparavant, le membre inférieur droit pris sous un éboulement de pierres. La jambe était fracturée dans sa partie moyenne, les fragments du tibia avaient déchiré le muscle jambier antérieur et la peau. Ils faisaient issue au dehors et étaient dépouillés de leur périoste. Le chevauchement était considérable; la plaie par où sortaient les fragments du tibia s'étendait du milieu de la jambe jusque auprès de l'articulation du genou : il y avait une contusion et une inflammation de tout le membre, depuis le pied jusqu'à la fesse. Ces conditions défavorables s'opposaient à ce que je fisse l'amputation; je dus donc me borner, provisoirement, à pratiquer la réduction de la fracture. Comme on devait bien s'y attendre, la gangrène s'empara des parties les plus contuses; des escarres se formèrent sur différents points de la jambe; l'une s'étendait sur la partie externe, depuis le milieu du pied jusqu'au quart inférieur de la jambe, une autre s'étendait du lieu de la fracture, c'est-à-dire de la partie moyenne antérieure et interne jusque près de l'articulation du genou. Le pronostic était aggravé encore par l'apparition d'un œdème considérable de la cuisse. Une suppuration abondante s'établit au niveau des escarres de la jambe et du pied; ces escarres tombées, les fragments se trouvèrent complétement dénudés dans une longueur de plus d'un décimètre. Je résolus d'attendre la séparation et l'élimination de ces fragments, dans l'espérance qu'il pourrait se faire une régénération de l'os par le périoste resté en place, phénomène que j'avais déjà observé plus d'une fois, mais dans de moins grandes proportions.

» Il serait trop long de décrire ici l'appareil que j'employai, pendant près d'une année, pour maintenir dans l'immobilité les fragments du tibia rapprochés bout à bout, appareil qui me permettait d'ailleurs de panser les plaies deux fois par jour. Ces fragments ainsi maintenus devaient forcer le membre à conserver sa longueur et sa rectitude normales pendant le temps nécessaire au travail de la régénération osseuse.

» Au bout de six mois la cicatrisation des plaies était faite dans toute leur étendue, si ce n'est à l'endroit de la fracture. A cette époque la jambe aurait pu être amputée au lieu d'élection, mais dans de mauvaises conditions, car il eût fallu opérer près de l'articulation du genou, sur un tégument régénéré; et de plus, il existait encore une fistule près de la tête du péroné, fistule qui ne se guérit que lors de la chute des os.

» Le détachement des fragments se fit du onzième au douzième mois. Au quinzième mois de la blessure le vide formé par l'élimination des sequestres était presque comblé; une masse osseuse s'était formée; elle acquérait tous

les jours de la fermeté; déjà le malade pouvait marcher avec des béquilles et faire exécuter à son membre des mouvements dans tous les sens, sans le voir fléchir. Aujourd'hui la jambe a recouvré toute sa *solidité et elle a conservé sa longueur et sa rectitude* normales.

» Les fragments extraits du membre m'avaient paru devoir être plus courts qu'ils ne l'ont été en réalité; ils ont près de 20 centimètres de longueur. A la partie supérieure, et dans une longueur de 5 centimètres, le sequestre n'est constitué que par une lame irrégulière correspondant à la face externe de l'os; dans le reste de sa longueur, c'est-à-dire dans une longueur de près de 15 centimètres, c'est une portion comprenant toute l'épaisseur du tibia. Au niveau du siége de la fracture, on voit très-clairement que le sequestre en ce point comprend en effet toute l'épaisseur du tibia, car là les faces et les angles de l'os sont conservés dans toute leur intégrité; au-dessous de ce point l'os est érodé à sa surface et plus ou moins irrégulier. Je vous envoie la pièce anatomique et je puis montrer à l'Académie l'homme sur lequel a été recueillie cette observation.

» Je ne terminerai pas cette observation sans rendre hommage à M. Flourens pour ses belles expériences qui m'ont conduit depuis plus de quinze ans à modifier le traitement des fractures compliquées. D'après les faits que j'ai vus, je ne crains pas de dire que l'amputation à la suite de ces fractures ne doit être pratiquée que très-rarement, et dans les cas seulement où il ne sera pas possible de temporiser. »

GÉODÉSIE, GÉOLOGIE. — *Travaux géodésiques et géologiques exécutés au Chili; extrait d'une Lettre de* **M. Pissis** *à* M. Élie de Beaumont.

« Depuis la dernière Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser, j'ai poursuivi mes travaux dans les provinces d'Atacama et de Coquimbo. Notre triangulation marche assez rapidement, et j'espère, avant la fin de l'année, pouvoir relier nos deux chaînes de grands triangles dont l'ensemble embrassera alors un arc de 8°, depuis le 27e jusqu'au 35e. Ces travaux, auxquels je tâche de donner toute l'exactitude possible, absorbent presque tout mon temps et ne me laissent que de courts intervalles à consacrer à la géologie de détails; mais je pense qu'ils pourront être de quelque intérêt pour les questions qui se rattachent à la configuration du globe et à l'influence que les soulèvements peuvent avoir exercée sur les irrégularités du sphéroïde terrestre, puisque l'arc mesuré est à la fois le plus austral et un des plus

grands qui pourront être employés comme base des calculs de ces irrégularités.

» Notre carte géologique suit de près les travaux géodésiques; je terminerai cet hiver deux feuilles de la province d'Atacama comprenant toute la partie au sud de 27°, jusqu'aux limites de celle de Coquimbo. Pour ce qui est de leur publication, elle se trouve continuellement ajournée; j'avais espéré un moment que le gouvernement du Chili s'entendrait avec la maison Avril pour la gravure, mais tout s'est réduit à quelques essais de gravure sur pierre pour des cartes à une petite échelle des provinces d'Aconcagua et de Valparaiso; peut-être ferai-je un voyage à Paris pour veiller à la gravure de ces cartes et publier en même temps les résultats de nos travaux géodésiques, dont un extrait a paru seulement dans les Rapports que je remets chaque année au ministère sur les travaux relatifs à chaque province et dont j'ai eu l'honneur de vous adresser quelques exemplaires.

» En poursuivant mes travaux de la province de Coquimbo, j'ai pu y constater l'existence de plusieurs chaînes parallèles au système des Andes orientales; ainsi ce système, dont j'avais indiqué déjà l'existence dans la province d'Atacama, se prolongerait jusque près du 31e où il croiserait les Andes du Chili, à peu de distance de la montagne d'Aconcagua. Le terrain du lias se trouve relevé, suivant cette direction, sur plusieurs points de la province de Coquimbo, et ces couches sont coupées par des porphyres quartzifères entièrement semblables à ceux de l'Ilimani, d'Oruco et de Potosi; ainsi la similitude existe non-seulement dans la direction des strates, mais encore dans la nature des roches qui se sont épanchées à cette époque. C'est sous ce dernier point de vue que j'ai commencé un second travail qui est comme le complément de mes recherches sur les systèmes stratigraphiques de l'Amérique du Sud, et dans lequel je m'occupe aussi des rapports qui existent entre les dépôts multiples et les roches endogéniques; puisque le soulèvement des chaînes de montagnes, l'apparition des roches endogéniques et la formation des dépôts métallifères, me paraissent être des phénomènes qui se rattachent à une même cause. »

GÉOLOGIE. — *Sur un important gisement de minerai d'argent; extrait d'une Lettre de* **M. B. Poucel** *à* M. le Président de l'Académie.

« Je crois devoir porter à votre connaissance la nouvelle d'un important gisement de minerai d'argent découvert depuis peu dans la province de Catamarca, l'une de celles qui composent la Confédération Argentine. L'avis

m'en est donné, en date du 10 août 1860, par une Lettre du gouverneur actuel de Catamarca, don Samuel Molina. J'en extrais les paragraphes suivants, que je traduis textuellement :

» Dans ces derniers temps, l'*Ambato* nous a ouvert ses flancs pour nous » offrir les richesses qu'il renferme : sur cette montagne, près du lieu ap- » pelé le *Manchado*, on vient de découvrir un riche minerai d'argent. Sur » une superficie de peu d'étendue, on a découvert dix-sept *veines royales* » (c'est-à-dire veines et non filons), et sur l'une d'elles, à six varas et » demie de profondeur (5^m,50 environ), nous avons retiré plus de 300 marcs » d'argent sur un *cajon* de minerai (64 quintaux). C'est le seul essai fait » jusqu'à ce jour. Notre population s'est réveillée de son apathie, elle cesse » de dormir la sieste pour causer des mines nouvelles, et je ne doute pas » que très-prochainement on commencera diverses exploitations, car on » travaille à former des associations dans ce but.

» Nous aurons un minerai plus riche que celui de cuivre, à offrir à l'in- » dustrie, au travail, à l'émigration des Européens, etc., etc. »

» Pour bien comprendre ce qui est dit ici du minerai d'argent qui met ce pays en émoi, il est bon de savoir que déjà les mines de cuivre font, à Catamarca, l'objet d'une exportation annuelle de 25000 quintaux environ de cuivre en barres, des trois usines ayant sept à huit fours à réverbère, dans cette province. L'auteur de la Lettre dont je viens de donner un fragment est lui-même propriétaire de mines de cuivre qui produisent presque les deux cinquièmes de cette exportation; le reste provient des mines que M. Lafosse, négociant anglais, fait exploiter dans la même province. Toutes ces mines, d'une grande puissance de gisement, dont je possède des échantillons, donnent des carbonates et des oxydes très-riches, mais surtout des sulfures qui en forment la base et en assurent la persistance pour des siècles, sinon la perpétuité. Le seul inconvénient gît dans la difficulté des transports, mais on travaille journellement à en améliorer les voies et moyens. Il est naturel de croire que l'exploitation de l'argent, dont l'essai promet un si beau résultat, contribuera à cette amélioration des chemins, et, par suite, la province de Catamarca grandira en richesse, à l'égal des autres provinces dont les éléments de prospérité sont, comme les siens propres, immenses dans les trois règnes de la nature; seulement elle les a devancées pour l'exploitation de ses minerais. Les sympathies de ces populations méditerranéennes sont acquises aux Européens de bonne volonté; j'en ai l'expérience. Nous avons même dans la province de Tucuman, voisine de Catamarca, un tout petit groupe de Français travailleurs qui y a prospéré remarquablement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'alcool anisique, et sur un nouvel acide homologue à l'acide anisique; par* **M. S. Cannizzaro.**

« En continuant les recherches sur l'alcool anisique, je viens d'obtenir l'acide homologue immédiatement supérieur à l'acide anisique, par la même succession de réactions par lesquelles, en partant d'un alcool monatomique quelconque, on obtient l'acide correspondant à l'alcool homologue supérieur.

» L'une des deux séries suivantes des formules exprime les transformations successives par lesquelles l'alcool benzoïque devient acide toluique, et l'autre série exprime les transformations tout à fait analogues que je viens de faire subir à l'alcool anisique.

Alcool benzoïque........	$C^7H^7,HO = C^7H^8O$,
Ether benzochlorhydrique	$C^7H^7,Cl = C^7H^7Cl$,
Ether benzocyanhydrique.	$C^7H^7,CAz = C^8H^7Az$,
Acide toluique..........	$C^7H^7,COHO = C^8H^8O^2$.
Alcool anisique.........	$C^8H^9O,HO = C^8H^{10}O^2$,
Ether anisochlorhydrique.	$C^8H^9O,Cl = C^8H^9OCl$,
Ether anisocyanhydrique.	$C^8H^9O,CAz = C^9H^9OAz$,
Acide homo-anisique....	$C^8H^9O,COHO = C^9H^{10}O^3$.

» En comparant ces deux séries de formules, on voit que le résidu oxygéné C^8H^9O joue tout à fait le rôle d'un radical monatomique, comme dans la série des alcaloïdes que j'ai décrite dans une Note précédente.

» Dès à présent on peut affirmer que ce même radical C^8H^9O se trouve à l'état d'hydrure dans le corps homologue à l'anisol (phénate d'éthyle). En effet, il résulte par les remarquables expériences de M. Cahours :

» 1°. Que l'anisol dérive de l'acide anisique, comme l'acétène (hydrure de méthyle) dérive de l'acide acétique;

» 2°. Que l'anisol non-seulement par son origine, mais aussi par ses réactions se comporte, comme les acétènes; par exemple, comme le toluène (hydrure de benzéthyle) et ses homologues : en effet, comme le toluène mononitré se transforme dans l'alcaloïde primaire de l'alcool benzoïque, ainsi l'anisol mononitré se transforme dans un alcaloïde qui doit être l'alcaloïde primaire de l'homologue inférieur à l'alcool anisique;

» 3°. L'homologue à l'anisol (le phénate d'éthyle) donne des réactions analogues. L'alcaloïde que M. Cahours a obtenu par la réduction du phé-

nate d'éthyle binitré doit être considéré comme l'anisammine primaire mononitrée.

» Pour compléter cette démonstration, il faut prouver que le phénate d'éthyle monochloré est identique au chlorure du radical $\mathrm{C^8H^9O}$, c'est-à-dire à l'éther monochlorhydrique de l'alcool anisique, et que l'anisol monochloré est identique à l'éther monochlorhydrique de l'homologue inférieur de l'alcool anisique.

» Mes expériences sur ce point sont en cours d'exécution, et j'espère démontrer que, en partant des homologues du phénol, on peut obtenir d'un côté les acides homologues à l'acide anisique, et de l'autre les alcools correspondants; comme en partant du toluène j'ai obtenu d'un côté l'acide toluique, et de l'autre l'alcool benzoïque.

» Dans le cas que les prévisions qui dirigent mes expériences actuelles soient confirmées, tout le problème sur la constitution des acides homologues à l'anisique et des alcools correspondants se réduit à la recherche de la constitution du phénol qui est le point de départ de ces séries alcooliques.

» Les chimistes peuvent bien apercevoir par les idées que je viens d'exposer que je ne considère pas le phénol comme un alcool. Je crois que s'il existe un homologue inférieur à l'alcool benzoïque, il serait isomère, mais pas identique au phénol. Ce que je viens de dire paraît favorable à l'idée émise par M. Kolbe dans un de ses Mémoires, que l'alcool anisique ne serait pas analogue aux glycols de M. Wurtz. Néanmoins je ne considère pas la question comme tout à fait décidée.

» En remettant la discussion de cette question au jour où je pourrai disposer d'un plus grand nombre de données expérimentales, je me contenterai pour le moment de donner une description sommaire du nouvel acide dont il vient d'être question.

» On chauffe à 100° une solution alcoolique d'éther anisochlorhydrique $\mathrm{C^8H^9OCl}$ et de cyanure de potassium jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus du chlorure de potassium. On filtre alors la liqueur, et on chasse par la distillation la plus grande partie de l'alcool; on y ajoute de l'eau et on agite par l'éther qui dissout tout l'éther anisocyanhydrique. On décante la solution éthérée, on évapore l'éther, et on obtient pour résidu une huile brune qui est certainement l'éther anisocyanhydrique impur. Je ne me suis pas arrêté à dépurer cet éther. Tel quel je l'ai obtenu, je l'ai soumis à une ébullition prolongée en contact d'une solution concentrée de potasse caustique;

l'éther anisocyanhydrique qui surnage se décompose peu à peu, en dégageant de l'ammoniaque, et il finit par disparaître.

» Si alors on sature l'alcali par un excès d'acide chlorhydrique, le nouvel acide se précipite à l'état huileux. En agitant la liqueur par l'éther et en évaporant la solution éthérée, on l'obtient sous la forme d'une huile jaunâtre qui après quelque temps cristallise. Pour l'obtenir incolore, on le dissout à froid dans le carbonate de soude, on filtre la solution et on précipite l'acide, et on le fait récristalliser dans l'eau.

» L'acide homo-anisique ainsi obtenu cristallise en lames nacrées. Il fond entre 85 et 86°. A une température élevée il distille sans décomposition. Il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther, aussi dans l'eau bouillante, très-peu dans l'eau froide.

» Le sel de soude de cet acide est très-soluble dans l'eau. On obtient le sel d'argent en précipitant le sel de soude par le nitrate d'argent. Le sel d'argent est très-peu soluble dans l'eau froide, un peu plus dans l'eau bouillante.

» L'analyse élémentaire du sel d'argent de cet acide est parfaitement d'accord avec la formule

$$Є^9H^9AgΘ^3. »$$

ASTRONOMIE. — *Eclipse solaire du 18 juillet; Lettre de* M. **Plantamour** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans le second Mémoire qu'il vient de publier sur l'éclipse du 18 juillet, le P. Secchi arrive à des conclusions sur lesquelles je désirerais présenter à l'Académie quelques observations. Un motif spécial m'engage à vous adresser cette Lettre : c'est la discussion à laquelle le savant astronome du Collége Romain se livre sur la Notice que j'ai publiée sur ce sujet dans la *Bibliothèque universelle*, et dont j'ai eu l'honneur d'envoyer un exemplaire à l'Académie. En premier lieu, le P. Secchi conteste l'exactitude des observations que j'ai faites sur le nuage isolé situé à 45° environ au nord-est; il attribue à une erreur d'estimation la distance du bord de la lune à laquelle j'ai placé ce nuage dans mon premier dessin; il attribue de même la disparition de ce nuage vers le milieu de l'eclipse, et sans qu'il eût été atteint par le bord de la lune, à une inadvertance de ma part, ce nuage existant encore, et m'ayant échappé faute d'avoir regardé cette partie du champ avec une attention suffisante En second lieu, le P. Secchi conteste l'exis-

tence des faisceaux de rayons lumineux que j'ai indiqués dans mes dessins comme partant de la couronne dans la direction des protubérances; voici ce qu'il dit : « Ces dessins doivent, à ce que je crois, être interprétés » avec indulgence, car je n'ai rien vu de ce qu'ils signalent, et les photogra- » phies n'indiquent pas autre chose qu'un plus grand éclat de la couronne » dans le voisinage des protubérances. C'est peut-être cela seulement (un » plus grand éclat de la couronne) que l'on doit voir dans ces figures, qui » semblent plutôt faites pour donner une indication des apparences que » pour prétendre à une représentation exacte des phénomènes, comme on » peut en juger par le bord tranché de la couronne; la couronne ne se » terminait pas ainsi brusquement, mais elle se fondait très-graduellement » dans l'espace. »

» Cette approximation est fondée sur la conclusion, à laquelle le P. Secchi a été amené par la comparaison des empreintes photographiques prises par M. Warren de la Rue et de celles qui ont été effectués sous sa propre direction. Cette conclusion la voici : « Les objets photographiés au Desierto » et à Rivabellosa sont identiques, » et il en tire la conséquence suivante : » Les observations optiques directes ne sont que de peu de poids, lors » même qu'elles seraient dues aux astronomes les plus expérimentés, parce » que la précipitation, la préoccupation, l'imagination de chacun et la » diversité des instruments exercent une influence trop grande sur l'inter- » prétation du petit nombre de faits, que l'on peut apercevoir à la hâte, » et des apparences d'après lesquelles on trace la forme des protubérances; » enfin, la rapidité avec laquelle elles sont masquées et démasquées donne » lieu à une confusion entre les changements réels et les changements » apparents. »

» Sans méconnaître en aucune façon l'immense importance de la photographie, envisagée comme moyen d'observation, et les services qu'elle peut rendre en particulier en ce qui concerne les phénomènes de l'éclipse totale, il me semble que c'est aller trop loin que de mettre hors de cause et de rejeter toute observation, ou tout fait, qui ne trouvera pas sa confirmation sur les plaques photographiques. Il est facile, en effet, d'indiquer plusieurs cas ou plusieurs circonstances dans lesquels l'œil est un appareil bien plus sûr et bien plus sensible que les plaques daguerriennes. Ainsi en ce qui concerne la rapidité de l'impression, qui est pour ainsi dire instantanée dans l'œil, tandis que des objets peu lumineux prennent un temps plus ou moins long pour laisser une empreinte sensible sur la plaque; si pendant ce temps l'objet éprouve des changements de grandeur, de forme, de

couleur ou d'intensité lumineuse, il est impossible d'en retrouver la moindre trace sur l'empreinte, tandis que l'œil peut saisir toutes ces modifications. De plus, ce n'est que par leurs propriétés chimiques que les rayons manifestent leur action sur le papier préparé, cette action dépend à la fois et de la vivacité de la lumière et de la couleur, en sorte qu'il est impossible de distinguer à laquelle de ces causes est due la vivacité plus ou moins grande de l'empreinte. S'il est possible, comme le dit le P. Secchi, « que des pro-
» tubérances aient pu se dessiner sur la plaque, lors même qu'elles étaient
» invisibles, parce que l'œil est moins sensible aux ondes de l'éther qui
» forment les rayons les plus efficaces du spectre chimique, » n'est-il pas tout aussi possible que d'autres rayons aient pu produire une impression très-sensible sur l'œil sans cependant laisser une trace appréciable de leur action chimique sur le collodion? L'action chimique n'est pas la seule propriété des rayons lumineux, on ne peut donc pas s'en remettre exclusivement à un mode d'observation qui n'est basé que sur cette action.

» Il est difficile de se convaincre, d'après les matériaux publiés jusqu'à présent, de l'identité complète des objets photographiés à Rivabellosa et au Desierto. Pour les premiers, on ne les connaît que par les gravures dont M. W. de la Rue a accompagné sa relation dans l'*Illustrated London News*, du 25 août, et c'est sur ces gravures que le P. Secchi a fondé ses déductions. Quant aux seconds, le savant astronome du Collége Romain avait à sa disposition les quatre épreuves photographiques prises au Desierto, dont il a donné dans sa première brochure des copies aussi exactes que possible. Il reproduit sur une seule figure, qui accompagne sa seconde brochure, tous les objets qui ont laissé leur empreinte sur les épreuves, et particulièrement sur la première et la dernière; mais cette figure donne des détails tellement différents de ceux que l'on peut reconnaître sur les fac-simile des épreuves, qu'il faudrait, pour se prononcer, avoir sous les yeux ces dernières, ou du moins des reproductions par voie photographique. Le P. Secchi dit bien que c'est seulement après avoir vu les dessins de M. W. de la Rue qu'il a pu se convaincre de la réalité de l'existence de plusieurs objets dont l'empreinte était tellement faible et incertaine, qu'on aurait pu, sans cette confirmation, l'attribuer à une illusion; de là vient que l'on trouve sur cette figure une foule d'objets dont il n'y a aucune trace dans les fac-simile; d'autres sont considérablement modifiés. Il semble difficile qu'il n'y ait pas un peu d'incertitude et d'arbitraire dans l'interprétation d'empreintes aussi faibles; on pourrait tout au plus conclure à l'analogie, et non à l'identité des objets photographiés, d'autant plus que même cette dernière figure pré-

sente avec les dessins de M. W. de la Rue des divergences assez notables, qui ne peuvent pas être attribuées au déplacement parallatique du disque lunaire. Mais il est d'autres objets sur lesquels les gravures publiées à Rome laissent quelque doute; ainsi, dans le fac-simile de la première photographie, prise au commencement de l'éclipse totale après une exposition de 10 secondes (ou 6 secondes seulement d'après la seconde brochure), on voit au nord-est deux protubérances, qui sont nettement marquées; ces deux protubérances se retrouvent dans la troisième photographie, seulement la distance qui les sépare est notablement, plus d'une fois et demie, plus grande; dans la quatrième, la distance a diminué; enfin, dans la cinquième, où ces protubérances sont marquées, quoique faiblement, la distance est sensiblement la même que dans la première. Vu l'exactitude et le soin avec lesquels ces gravures sont faites, il est impossible d'attribuer ces variations à une erreur; la position relative de ces protubérances a-t-elle réellement changé pendant la durée de l'éclipse totale? La petitesse de la figure ne permet pas du reste de reconnaître un changement de forme. Ainsi encore, dans le fac-simile de la première photographie, celle de ces mêmes protubérances, qui est le plus à l'est, est représentée comme empiétant notablement sur le disque de la lune, tandis que sur la gravure qui accompagne la seconde brochure, cette protubérance n'est pas même en contact avec le bord de la lune, elle en est très-distinctement séparée. C'est à peu près à la place où se trouve cette protubérance, que j'ai vu le nuage détaché sur lequel j'ai fait des observations, dont le P. Secchi met en doute l'exactitude, en s'appuyant sur les photographies. Or, abstraction faite de ce qu'il n'est pas prouvé qu'on aurait dû voir la même chose à Castellon et au Desierto, mes observations ont été faites précisément à un moment pour lequel il n'y a pas de dessins photographiques; en effet, la première épreuve, prise 6 ou 10 secondes immédiatement après le commencement de l'éclipse totale, était terminée avant que j'eusse porté mon attention sur cette région; j'avais examiné successivement les protubérances qui se trouvaient dans la partie sud et est du contour de la lune, dans l'ordre dans lequel je les décris dans ma Notice, et ce n'est que 30 à 40 secondes après le commencement de l'éclipse totale que j'ai observé le nuage isolé dont j'ai estimé à une demi-minute la distance au bord de la lune. En admettant même que cette distance soit exagérée, l'apparition d'une masse colorée, séparée du bord de la lune par un intervalle non coloré, est un phénomène qui a attiré au plus haut degré mon attention, en sorte que je ne puis pas avoir le moin-

dre doute sur cette séparation. Du reste, d'après le dessin qu'il a donné de ses propres observations dans sa première brochure, le P. Secchi a vu lui-même au même endroit un nuage isolé du bord de la lune. En ayant égard, d'une part, à ce que le mouvement de la lune devait la rapprocher de ce nuage, d'autre part à ce que le déplacement parallatique de la lune entre les stations de Castellon et du Desierto devait également la rapprocher du nuage pour la première de ces stations, il est impossible que la masse colorée isolée, que j'ai observée à Castellon, à une époque postérieure, soit identique à celle que la photographie faite une demi-minute auparavant, au Desierto, place en contact avec le bord de la lune, et même sur le disque de cet astre. Ne serait-il pas possible, vu la différence dans la sensibilité de la rétine et de l'appareil photographique pour les différents rayons du spectre, que l'empreinte soit celle de l'espace non coloré situé entre le bord de la lune et le nuage coloré, et que celui-ci n'ait pas laissé de trace appréciable de son action chimique? Je ne peux pas non plus admettre l'explication que donne le P. Secchi du fait que cette masse colorée a disparu pour moi vers le milieu de l'éclipse; pendant près d'une minute je n'ai pour ainsi dire pas détourné mon attention de ce nuage, j'y revenais constamment, tant j'étais frappé des changements que je lui voyais subir sous mes yeux, et lorsqu'il a cessé d'être visible, je le cherchais avec la plus grande attention à la place qu'il avait occupée. Qu'il y ait eu à la même place, pendant le reste de la durée de l'éclipse totale, un objet invisible à l'œil qui ait laissé une empreinte photographique, c'est possible; mais je n'en persiste pas moins à soutenir que l'objet observé par moi a subi de profondes modifications pendant la durée de sa visibilité.

» J'ajouterai enfin quelques mots sur les faisceaux de rayons lumineux, que le savant astronome romain regarde comme l'effet d'une imperfection de mes dessins, et qui, selon lui, doivent être interprétés comme devant seulement indiquer un plus grand éclat de la couronne dans la région correspondante. Si j'admets volontiers l'imperfection de mes dessins, en ce qui concerne le bord dur et tranché de la couronne et des rayons qui en émanent, imperfection due à l'impossibilité d'obtenir à l'aide de la gravure sur pierre des traits suffisamment fins et des teintes se fondant graduellement, je ne saurais pas admettre l'interprétation proposée par le P. Secchi. En dessinant dans de certaines directions des faisceaux de rayons lumineux, e n'ai point voulu indiquer un renforcement de la lumière de la couronne, mais une prolongation ou une émanation partant de ce point, ainsi que je l'ai dit dans ma Notice. J'ai été d'autant plus surpris de cette opinion émise

par le P. Secchi et de sa déclaration, qu'il n'a rien vu de semblable; qu'il dit précisément le contraire dans sa première brochure, à la page 16. Après avoir décrit l'apparence que la couronne présentait à l'œil nu, il parle de plusieurs *faisceaux de lumière qui s'élançaient de la couronne dans toutes les directions;* ces faisceaux sont reproduits dans la figure qui accompagne la brochure, et, sauf que leur exécution est beaucoup plus parfaite, ainsi que le comporte la gravure sur acier, ils offrent une grande analogie avec ceux que j'ai voulu représenter. Mon erreur consisterait-elle en ce que je les ai vus dans la lunette, tandis qu'ailleurs on les aurait vus à l'œil nu seulement? J'avoue que je ne comprends pas l'objection. L'argument tiré contre la réalité de l'existence de ces faisceaux du fait que les photographies ne les reproduisent pas, n'est pas concluant; il paraît que la lumière de la couronne n'exerce qu'une action très-faible sur le collodion, à en juger par la faiblesse de l'empreinte sur les fac-simile. En outre, la nature du réactif employé à développer l'image influe sur la visibilité de l'empreinte; c'est du moins ainsi que le P. Secchi explique l'extrême faiblesse de la couronne dans les deux dernières épreuves, bien que la plaque ait été exposée pendant un temps notablement plus long. En comparant l'éclat de la couronne, dans la partie la plus intérieure, avec celui des faisceaux de rayons lumineux, on comprend facilement que ces derniers n'avaient pas pu laisser une empreinte sensible.

» S'il m'était permis d'énoncer mon opinion sur ce sujet, j'ajouterais, en terminant, que dans cette question surtout il me semble dangereux de mettre hors de cause et de repousser une observation, parce qu'elle ne cadre pas avec telle ou telle théorie sur la constitution physique du soleil. Nos connaissances sur cette constitution, ainsi que sur les phénomènes qui se produisent dans les éclipses totales, sont encore si peu avancées, qu'il est désirable de faire usage de tous les matériaux à l'aide desquels on peut comparer les observations faites en différents endroits; il est, en effet, de la plus grande importance d'étudier les modifications qui résultent de la position de l'observateur. »

ASTRONOMIE. — *Éléments approchés de la planète* (59); *Lettre de* M. Ed. Dubois *à* M. le Président de l'Académie.

« École Navale de Brest, 11 octobre 1860.

« J'ai l'honneur de vous adresser les éléments approchés de l'orbite de la planète (59), découverte par M. Chacornac. J'ai appliqué la méthode de

Gauss aux trois observations faites à Paris le 12 septembre par M. Chacornac lui-même, et les 18 et 19 septembre à l'observatoire de Greenwich. Comme l'arc parcouru par la planète dans l'intervalle des observations est très-petit, je n'ai pas cru devoir pousser très-loin l'approximation ; ainsi je n'ai pas refait le calcul en corrigeant de l'aberration après ma première approximation.

Éléments approchés de la planète (59) :

Demi grand axe............ .	$= 2.97167$
Excentricité................	$e = 0,16080$
Longitude du nœud..........	$\Omega = 176°9'49''$
Inclinaison........	$I = 15°19'9''$
Longitude du périhélie.......	$\Pi = 168°29'44''$
Durée de la révolution sidérale.	$T = 1871^j,01$
Mouvement moyen...........	$n = 692'',7$

MÉTÉOROLOGIE. — *Halos lunaires; extrait d'une Lettre de* M. GAULTIER DE CLAUBRY *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Me trouvant en ce moment en tournée pour la présidence des examens dans les Écoles de Médecine et de Pharmacie de l'Ouest, j'ai eu occasion d'observer à Tours deux halos lunaires, pour lesquels je n'ai pu, faute d'instruments, prendre des mesures, et dont je prendrai cependant la liberté de vous dire quelques mots.

» Dans la partie de la France que j'ai parcourue, à un très-petit nombre de jours près où la température s'est élevée au-dessus de 20°, et sans pluie, le thermomètre ne marquait souvent le matin que 4 ou 5°, et parvenait difficilement à 12 ou 15°, et si la pluie ne tombait pas constamment, et souvent sans discontinuité, à peine du moins le soleil brillait-il pendant quelques instants.

» La journée du vendredi 28 août avait été magnifique; le samedi, le temps, couvert toute la matinée, offrait dans la soirée toutes les apparences d'un changement complet. Vers $10^h 30^m$, le professeur Brame et moi nous remarquâmes un halo d'une dimension très-grande. Ce halo offrait, au moment où je l'aperçus d'abord, deux cercles concentriques dans le premier desquels on distinguait, très-nettement circonscrites, des zones orangé, vert, bleu et violet affaibli. On ne distinguait bien nettement dans le cercle extérieur que l'orangé et le vert.... A 11 heures, le cercle extérieur s'était très-fortement affaibli. A $11^h 40^m$, tout avait disparu.

» Vendredi dernier, 5 du courant, la journée avait été très-belle ici, la température élevée. A $9^h 35^m$, un très-beau halo se manifesta; quelques teintes jaunes et verdâtres s'y faisaient à peine apercevoir; il persévéra d'une manière très-sensible jusqu'à $10^h 30^m$. »

M. Fraisse, auteur d'un Mémoire sur les moyens de prévenir les inondations, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ce Mémoire a été renvoyé.

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Séance publique annuelle du samedi 6 *octobre* 1860, *présidée par* M. GILBERT, *président;* in-4°.

Institut impérial de France. Discours de M. Gilbert, prononcé aux funérailles de M. Hersent, le vendredi 5 *octobre* 1860; ½ f. in-4°.

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1859. Paris, 1860; grand in-4°.

Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines; par M. DAUBRÉE. Paris, 1860; in-4°. (Extrait du t. XVII des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences.*)

Théorie analytique du système du monde; par G. DE PONTÉCOULANT. Supplément au VIIe livre. Paris, 1860; in-8°.

Observations météorologiques faites à Lille pendant l'année 1858-1859; *par* Victor MEUREIN. Lille, 1860; br. in-8°.

Des tumeurs hémorrhoïdales et de leur traitement; par M. J. BENOIT. Montpellier, 1860; br. in-8°.

Notice sur la faune ornithologique de l'île Saint-Paul; par J.-P. COINDRE; ¾ de f. in-8°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres, pour l'année* 1859; vol. CXLIX, part. 1 et 2. Londres, 1859 et 1860; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. X, n[os] 38 et 39; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XXVIII. Session 1858-1859. Londres, 1860; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich dans l'année* 1858, *sous la direction de* G.-B. AIRY, *Astronome royal, publiées par ordre de l'Amirauté.* Londres, 1860; 1 vol. in-4°.

Reduction... *Réduction des observations de la lune faites au même Observatoire de* 1831 *à* 1851, *calculées sous la direction de* M. G.-B. AIRY. Londres, 1859; in-4°.

The oceanic... *Hydrozoaires océaniques. Descriptions des* Calycophoridées *et* Physophoridées, *observés pendant le voyage du vaisseau de l'État le* Rattlesnake, *dans les années* 1846-1850; *par* M. T.-H. HUXLEY. Londres, 1858; in-4°. (Publication de la Société RAY.)

Further... *Nouvelles recherches sur la substance grise de la corde spinale; par* M. J. LOCKHART CLARKE. Londres, 1859; br. in-8° (Extrait des *Transactions philosophiques pour* 1859.)

Observations... *Observations sur la structure de la fibre nerveuse; par* le même; br. in-8°.

Rectification... *Rectification des erreurs logarithmiques dans la mesure de deux sections de l'arc méridional de l'Inde; par le colonel* EVEREST; br. in-8°.

Neue untersuchungen... *Nouvelles recherches sur la structure de la moelle épinière; par* le Dr B. STILLING. Cassel, 1859; 1 vol. in-4° avec atlas in-fol.

Meteorologische... *Observations météorologiques faites dans le royaume des Pays-Bas et dans ses possessions, etc., publiées par l'Institut royal météorologique des Pays-Bas,* 1859. Utrecht, 1860; in-4° oblong.

Ueber die... *Sur l'inviolabilité des espèces des êtres organisés; par* O. KOESTLIN. Stuttgart; br. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 8 octobre 1860.)

Page 576, ligne 20, *au lieu de* dans des tubes de différents diamètres, *lisez* dans d'autres tubes.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 OCTOBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président dépose sur le bureau un exemplaire des discours prononcés sur la tombe de *M. Duméril*, au nom de la Faculté de Médecine, de l'Académie impériale de Médecine, de la Société Entomologique de France, et une Notice nécrologique par *M. Ch. Dunoyer*, Membre de l'Institut.

Ces pièces sont adressées par *M. Aug. Duméril*, fils du savant naturaliste.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Guérison d'un cas de mutisme consécutif à la fièvre typhoïde; par* M. le Dr **Baudelocque**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Andral, Pouillet.)

« Charles Fleschelle, soldat, âgé de vingt-trois ans, fut affecté, en 1856, pendant la campagne de Crimée, de la fièvre typhoïde, et dans le cours de cette maladie, le 16 mai, il perdit l'usage de la parole; c'est à titre de muet non sourd qu'il fut admis, en 1859, à l'hôtel impérial des Invalides; à cette époque, il ne pouvait prononcer aucun mot, ni même produire aucun son. Le 1er septembre dernier, Charles Fleschelle vint me consulter; il

était alors muet depuis plus de quatre ans, et par suite du traitement médical que je lui ai fait subir, il a recouvré peu à peu la parole. »

L'individu dont il est question dans cette Note est présenté par M. Baudelocque, ainsi qu'un jeune sourd-muet de naissance qui maintenant jouit de la faculté de parler et entend quelque peu.

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'emploi vulgarisé du chloroforme dans les accouchements; par* M. JEAUCOURT. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Velpeau, Jobert de Lamballe.)

« Il résulte de mes observations et de mes recherches que chaque fois que pendant les éthérisations les malades respirent bien, l'anesthésie se produit facilement et promptement. J'ai pu m'assurer encore que si rien ne fait obstacle au jeu régulier et *continu* du souffle respiratoire, non-seulement les éthérisations n'offrent aucun danger, mais en outre elles sont exemptes de ce qu'on a appelé les effets physiologiques du chloroforme, ou du moins ceux-ci sont très-peu prononcés.

» Mais la respiration peut s'altérer facilement pendant les inhalations, surtout à leur début, et c'est dans cette altération que réside tout le danger de l'anesthésie provoquée. En remontant aux sources de cette altération, j'ai pu m'assurer encore que si la *continuité* du souffle respiratoire est troublée par un obstacle quelconque, l'anesthésie cesse d'être facile et prompte à se produire et s'accompagne d'accidents plus ou moins redoutables. L'obstacle qui s'oppose ici à son jeu régulier et continu, c'est son interruption momentanée. Que les interruptions proviennent de causes multiples dépendant, soit de l'opérateur, comme lorsque les vapeurs anesthésiques sont présentées par lui ou trop rapidement ou en trop grande abondance, soit du malade lui-même lorsque de sa propre volonté il cesse de respirer et résiste même aux injonctions qui lui en sont faites; leur résultat immédiat est de modifier plus ou moins profondément la quantité et la qualité de l'air contenu dans les poumons; leur résultat secondaire est variable comme leur fréquence et leur durée : elles pourront ne déterminer qu'une suffocation passagère, comme aussi elles pourront produire l'asphyxie. Ce dernier phénomène peut trouver son explication dans la double source qui le produit : privation de l'air respirable et intoxication résultant du mélange gazeux retenu dans les poumons. C'est vraisemblablement à lui qu'il faut attribuer la production des accidents qui ont accompagné quelquefois l'emploi des

anesthésiques. Il me paraît douteux qu'ils dussent être rapportés à la syncope et que celle-ci ait agi directement ou indirectement sur les mouvements du cœur. Le défaut d'innervation de cet organe me paraît plutôt résulter ici du caractère complexe de l'asphyxie elle-même.

» On a eu grand tort jusqu'à ce jour de prendre l'état de la circulation pour guide de l'anesthésie, parce que l'intégrité de cette fonction est liée manifestement ici à l'intégrité de la respiration : tant que celle-ci s'opère d'une manière normale et continue, la circulation n'est jamais altérée.

» L'examen attentif de la cause qui produit les accidents fournit en même temps l'indication des moyens qu'il faut lui opposer pour la détruire ou pour l'éloigner. Les règles à ce sujet, que j'ai données dans mon Mémoire et que je ne veux pas détailler ici de nouveau, peuvent se comprendre sous cette formule générale : Pour éviter tout accident dans la provocation de l'anesthésie, il faut veiller avec sollicitude à ce qu'il existe une rénovation incessante de l'air contenu dans la poitrine, jusqu'à l'invasion du sommeil. Si jusqu'à ce moment la respiration s'est faite toujours d'une manière égale et continue, elle ne s'interrompra pas de nouveau.

» L'anesthésie chez les femmes en couches ne doit pas être poussée ordinairement plus loin que l'abolition de la sensibilité et la résolution des membres supérieurs. Sous l'influence du sommeil qu'on provoque chez elles et avec l'aide d'inhalations bien dirigées, l'accouchement perd sa gravité ordinaire et s'accomplit d'une manière normale, sans danger aucun, sans courir même les risques de voir le travail se suspendre ou se ralentir si l'on prend la précaution d'administrer les vapeurs au moment que j'ai appelé d'élection, c'est-à-dire au moment de la dilatation complète du col; comme, en outre, les conséquences en sont toutes favorables et diminuent la fréquence des accidents puerpéraux, on peut rassurer l'esprit public sur l'anesthésie et la proposer à toutes les femmes en couches. »

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Maladie de la gomme chez les cerisiers, les pruniers, les abricotiers, les amandiers; par* **M. A. Trécul.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les anatomistes croient généralement aujourd'hui que chez les Amygdalées la gomme est sécrétée par les cellules de l'écorce interne, qui la déposeraient dans les méats intercellulaires, où elle s'accumulerait en si grande quantité, sous l'influence de certaines circonstances, qu'à la fin elle déchi-

rerait l'écorce et s'écoulerait au dehors. Cette opinion étant fondée sur des observations incomplètes, je me propose de démontrer dans ce Mémoire, 1° que la gomme rejetée par les arbres de nos cultures n'est pas sécrétée dans l'écorce, mais dans le corps ligneux; 2° que ce que l'on a pris pour des canaux gommeux, dans l'écorce des Amygdalées, est un réseau de cellules d'une structure particulière.

» La maladie de la gomme provient de diverses causes, qui toutes ont pour effet d'accumuler sur les mêmes points une quantité de séve trop considérable. Elle naît d'une nutrition trop abondante des nouveaux tissus. Quand ceux-ci reçoivent trop de sucs, les jeunes cellules de la couche génératrice, principalement aux endroits où devaient, en apparence, être formés les vaisseaux, sont résorbées. Il en résulte des lacunes pleines de liquide auquel se mêlent le contenu des cellules dissoutes, les membranes non complétement liquéfiées, et des cellules entières détachées du pourtour désagrégé de ces cavités accidentelles. Celles-ci, d'abord fort petites, s'élargissent par la résorption des cellules environnantes. Ces cellules, avant de disparaître, grandissent quelquefois beaucoup, et peuvent même se diviser transversalement en plusieurs utricules, après s'être allongées.

» Si cette nutrition trop abondante détruit en totalité les cellules génératrices, tout accroissement cesse dans la partie attaquée, et des escarres plus ou moins larges, une carie sans gomme, que l'on remarque souvent à la surface des arbres, en sont la conséquence; car les tissus ligneux sous-jacents s'altèrent, et la nécrose avance ainsi vers l'intérieur du tronc. Le mal qu'elle occasionne ne consiste pas seulement à faire périr les tissus immédiatement affectés. En s'étendant sur les côtés, cette nécrose, rétrécissant peu à peu l'espace parcouru par les sucs, force ceux-ci à s'accumuler dans les parties saines. Ces parties en reçoivent momentanément une vigueur plus grande, et la manifestent par un accroissement plus considérable; mais elles finissent souvent par subir elles-mêmes les résorptions signalées plus haut.

» Quand, au contraire, les cellules génératrices les plus externes n'ont pas été détruites, elles continuent la multiplication, laissant derrière elles une zone de lacunes plus ou moins étendues. Les nouvelles utricules produites par ces cellules génératrices non résorbées, se changent en écorce et en bois, pendant que la multiplication utriculaire continue. Dans ce cas, l'arbre n'éprouve pas un grand dommage de la part des lésions existantes, si toutefois les mêmes altérations ne se renouvellent pas dans ces tissus récemment formés. Mais si, après la naissance d'une zone ligneuse à l'extérieur de la zone des lacunes, la nutrition trop abondante se répète, à la suite

de pluies nouvelles par exemple, des résorptions surviennent encore, engendrent des lacunes, qui peuvent être suivies des mêmes accidents, soit de la mort de la couche génératrice, et alors tout accroissement cesse, soit de la production d'autres couches ligneuses. C'est à de telles intermittences de génération utriculaire et de résorption que l'on doit de trouver quelquefois dans l'aubier plusieurs zones de bois alternant avec des zones de lacunes.

» Il est vrai ce pendant que de semblables lacunes peuvent naître aussi, sous l'influence des mêmes causes, dans l'aubier un peu plus anciennement développé. Alors je les ai vues parfois commencer dans les vaisseaux eux-mêmes. La paroi vasculaire est peu à peu résorbée, elle disparaît complétement, et la résorption s'étend aux cellules ligneuses contiguës. Dans tous les cas les cellules des rayons médullaires sont atteintes les dernières.

» Telle est l'origine de la maladie de la gomme. Jusque-là aucune trace de cette substance n'est apparue. Celle-ci n'est même que rarement ou jamais découverte dans les lacunes entourées de très-jeunes tissus. Ce n'est ordinairement qu'assez longtemps après la résorption que la gomme commence à se montrer. Elle fait sa première apparition au pourtour des lacunes, sous la forme de productions incolores, souvent mamelonnées, d'aspect gélatineux, qui remplissent progressivement ces lacunes, où elles peuvent se colorer en jaune ou en brun.

» Des lacunes à gomme peuvent encore être formées, mais bien plus rarement, au milieu du bois des années précédentes. Dans cette circonstance, on voit poindre entre les cellules une sorte de substance intercellulaire, dont la quantité augmente graduellement. (Sur quelques places j'ai trouvé cette matière nettement limitée autour de chaque fibre ligneuse, dont elle semblait être une émanation.) Enfin, ces fibres s'élargissent, puis se dissolvent. Les lacunes ainsi développées sont immédiatement pleines de gomme, qui paraît provenir, d'abord de l'excrétion apparente des fibres ligneuses, ensuite de leur transformation et de celle de leur contenu.

» Si les lacunes pleines de gomme sont dans le voisinage de l'écorce, ou si la couche ligneuse qui les couvre est encore très-jeune, et présente peu de résistance, la gomme sécrétée la rompt, pénètre dans l'écorce, la traverse et arrive au dehors. L'écorce interne est facile à traverser, grâce aux accidents que présente fréquemment son tissu. Celui-ci, s'accroissant plus vite que l'écorce externe, se divise assez souvent, suivant les rayons médullaires, en lames qui se contournent, ou même se plissent un peu, laissant entre elles des espaces que la gomme peut occuper. Mais ce ne sont pas ces espaces

pleins de gomme, à cette époque seulement, que les anatomistes ont regardés comme des méats intercellulaires agrandis et devenus des canaux gommeux. Ce qu'ils ont désigné ainsi est réellement une production de l'écorce. Cependant, il faut le reconnaître, cette formation a, même pour l'œil le plus exercé, toute l'apparence de courants de gomme. En voici l'origine : Dans la région corticale la plus proche de la couche génératrice, toutes les cellules ont les parois fort minces ; mais en vieillissant certaines d'entre elles restent délicates et produisent souvent chacune un groupe de cristaux, tandis que les autres cellules s'épaississent à divers degrés.

» Ces cellules épaissies sont disposées en séries rayonnantes fort irrégulières, très-sinueuses, réunies par des séries transversales de même nature. Leur ensemble forme un réseau très-compliqué, dont les cellules minces et contenant des cristaux occupent les mailles.

» Arrivées à une certaine épaisseur, beaucoup des cellules de ce réseau sont comprimées, et c'est de l'application de toutes ces membranes utriculaires les unes contre les autres, que résultent les stries qui ont fait croire à de la gomme remplissant des canaux intercellulaires.

» Aux lésions que je viens de décrire ne se bornent point les altérations dues à la maladie de la gomme. Le séjour de cette matière dans l'écorce, en entretenant une humidité constante, devient aussi très-pernicieux. En effet, une fermentation s'établit, les liquides s'acidifient et concourent puissamment à la destruction des tissus dans lesquels ils se répandent. »

EMBRYOGÉNIE. — *Mémoire sur la structure intime de la vésicule ombilicale chez les Mammifères; par* **M. Ch. Robin.**

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards, Coste.)

« Les anatomistes et les embryogénistes qui ont décrit la vésicule ombilicale se bornent à dire, en parlant de sa structure, qu'elle est constituée par le feuillet muqueux du blastoderme. Aucun ne s'est préoccupé de la comparaison des éléments anatomiques qui composent les parois de cet organe avec ceux de l'amnios, de la tache embryonnaire et des tissus du fœtus qui succèdent à cette tache.

» Les résultats de cette comparaison sont cependant importants. Les cellules qui, par leur juxtaposition et leur cohérence, constituent les feuillets du blastoderme, ne sont pas seulement dissemblables d'un feuillet à l'autre de cet organe comme on le savait, elles sont en outre d'espèce différente dès leur origine et pendant toute la durée de leur existence dans la

partie dite *tache embryonnaire* et dans celle qui, continue avec elle, formera bientôt l'amnios d'une part et la vésicule ombilicale de l'autre. Dès l'apparition des diverses parties du blastoderme, on peut constater des différences de texture entre celles dont vont provenir les organes définitifs et permanents de l'embryon et celles qui forment les organes temporaires ou transitoires du fœtus. Ainsi il n'y a pas similitude entre toutes les cellules du blastoderme; le nom de *cellules embryonnaires* ne doit plus être considéré comme servant à désigner une seule espèce d'éléments anatomiques, mais il doit avoir un sens générique et il s'applique à plusieurs espèces d'éléments ayant les caractères de cellules.

» Les cellules dont la tache embryonnaire est formée proviennent des globes vitellins qui composent l'*amas muriforme* à l'un des pôles de l'ovule, à une époque où le reste du blastoderme est déjà constitué. On en retrouve encore chez les embryons de vache qui ont 14 à 18 millimètres de long, chez les embryons humains, chez ceux de mouton, de porc et de chien, qui ont de 8 à 10 millimètres de long, mais seulement dans quelques parties du corps et non dans ses parois comme dans les jours précédents. Ces cellules sont sphéroïdales, un peu polyédriques par pression réciproque, et elles conservent quelque temps cette forme lorsqu'on vient à les isoler. Leur diamètre est de 10 à 15 millièmes de millimètre seulement. Elles ont un et quelquefois deux noyaux sphériques, sans nucléoles, larges de 5 à 6 millièmes de millimètre. Entre le noyau et la surface de la cellule se trouvent de fines granulations moléculaires grisâtres. L'eau les gonfle, l'acide acétique les pâlit considérablement, puis peu à peu dissout complétement le corps de la cellule en laissant intact le noyau.

» Ces seuls caractères suffisent déjà pour faire distinguer ces cellules de celles qui composent le feuillet du blastoderme qui va former l'amnios, et qui sont trop connues pour que j'en parle ici. Celles des parois de la vésicule ombilicale ne diffèrent pas moins, et leur dissemblance peut être constatée dès que cette vésicule se délimite, bien que ses parois soient en continuité de substance avec la tache embryonnaire. Dès l'époque de l'apparition des vaisseaux dans la vésicule ombilicale, on constate que les parois de cet organe et de son pédicule se composent de trois couches, en y comprenant celle des capillaires. Ceux-ci ne sont pas situés à la surface extérieure de l'organe, mais entre les deux autres tuniques composées de grandes cellules. Je ne parlerai pas dans ce travail d'une quatrième tunique, formée de tissu lamineux (tissu cellulaire), qui se produit après toutes les autres aux dépens du tissu lamineux, dit *magma réticulé* chez l'homme, qui est

interposé à l'amnios et au chorion. Cette tunique se retrouve sur la vésicule ombilicale de l'embryon humain, où elle est très-mince et très-adhérente à celle qui lui est sous-jacente.

» La tunique interne de la vésicule qui correspond au feuillet muqueux du blastoderme est la plus épaisse; elle est molle, grisâtre, et ne présente pas à sa face interne les plis villeux qu'elle porte chez les oiseaux. Elle est formée de plusieurs rangées de grosses cellules, larges de 2 à 3 centièmes de millimètre, sphériques quand elles sont isolées, mais polyédriques par pression réciproque. Elles sont parsemées de nombreuses granulations grisâtres accompagnées d'autres granulations plus grosses, à centre jaune et brillant et à contour foncé. Ces cellules renferment un noyau ovoïde, ordinairement sans nucléole. Ce noyau manque sur un certain nombre des cellules.

» Extérieurement à cette couche se trouve le réseau de capillaires, à mailles polygonales très-élégantes. Mais en dehors de ce réseau on voit encore une deuxième couche de cellules dont l'existence n'a pas été signalée. Cette tunique est formée par une ou deux rangées seulement de cellules polyédriques, anguleuses, un peu aplaties. Cette forme les fait distinguer aisément des précédentes, bien que leur volume soit à peu près le même. Elles diffèrent encore de celles-là en ce qu'elles renferment un ou deux noyaux transparents, sphériques, larges de 8 à 11 millièmes de millimètre.

» Elles sont plus pâles que les autres et parsemées de granulations grisâtres plus fines et plus rares. Leur aspect général les rapproche un peu des cellules du feuillet séreux ou amniotique du blastoderme, mais elles sont plus granuleuses et plus molles, plus faciles à écraser.

» C'est en dehors de cette couche de cellules que se produit plus tard la tunique mince formée de tissu lamineux (tissu cellulaire), mentionnée plus haut, qui est la plus extérieure.

» Quelque abrégé que soit l'exposé de ces caractères, il suffit pour faire saisir les différences qui existent, non-seulement entre les cellules des deux tuniques celluleuses de la vésicule ombilicale, mais encore entre celles-ci et celles de la tache embryonnaire. Le contenu de la vésicule est, comme on le sait, formé d'un liquide tenant en suspension des granulations graisseuses et des cellules irrégulières très-granuleuses. »

M. Lemaire lit un Mémoire « sur le rôle des infusoires et des matières albuminoïdes dans la fermentation, la germination et la fécondation. »

Ce Mémoire, qui contient le développement des idées exposées par l'auteur dans sa Note du 1er octobre, est renvoyée, comme l'avait été celle-ci, à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Milne Edwards, Regnault, Decaisne et Cl. Bernard.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1860 (question des surfaces applicables).

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 3.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences sur l'hétérogénie, au moyen de l'air contenu dans les cavités closes des végétaux; par* **MM. N. Joly** *et* **Ch. Musset.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Regnault.)

« Nous avons eu l'honneur de communiquer à l'Académie au commencement de cette année les résultats de quelques expériences instituées dans le but de nous rendre compte, par nous-mêmes, de l'origine des microphytes et des microzoaires qui pullulent partout et toujours dans les infusions de matières organiques. Après six mois de nouvelles expériences suivies sans relâche, nous venons apporter de nouvelles pièces à consulter, dans le procès engagé entre les partisans et les adversaires de l'hétérogénie.

» Comme, en définitive, le point capital de la question se réduit au moyen de se procurer de l'air extrêmement pur, c'est-à-dire complétement dépouillé des germes qu'on dit flotter dans l'atmosphère, nous avons eu l'idée d'expérimenter avec l'air ou les gaz renfermés dans les cavités closes des corps organisés. La vessie natatoire des poissons, la gousse du baguenaudier, le fruit du piment annuel, l'énorme baie des Cucurbitacées potagères, etc., venaient, pour ainsi dire, au-devant de nos souhaits. Nous allons exposer ici le résultat d'une expérience de ce genre que nous avons exécutée avec la Courge potiron.

» Nous faisons bouillir pendant deux heures, et dans l'eau distillée, quelques morceaux de foie de mouton. Puis, nous prenons un tube renflé en poire à l'une de ses extrémités, ouvert et effilé à l'autre. Nous le chauf-

fons pendant une demi-heure jusqu'à ramollissement du verre. A ce moment, nous le fermons à la lampe d'émailleur. Quand il est refroidi, nous plongeons sa pointe effilée dans l'infusion bouillante, et nous cassons cette pointe sous le niveau de cette même infusion. Une portion de celle-ci se précipite dans le tube que nous mettons immédiatement sur des charbons incandescents. L'ébullition recommence, et nous fermons de nouveau le tube au moment même où la vapeur s'en échappe encore. L'ébullition, qui continue quelquefois pendant plus d'un quart d'heure, lorsque le tube est éloigné du feu, nous avertit que le vide est aussi parfait que possible. L'appareil une fois refroidi, nous en plongeons la pointe dans la chair de la marge, et nous la cassons en l'enfonçant. Dès qu'elle a pénétré dans la cavité du fruit, une petite quantité d'air s'introduit dans le tube qui contient l'infusion. Par excès de précaution, nous mettons autour de la plaie faite par ce même tube une couche épaisse de vermillon imbibé de vernis au copal. Un critérium est placé à côté comme terme de comparaison. Cette expérience, si simple en apparence, offre cependant d'assez grandes difficultés d'exécution. Nous l'avons bien réussie deux fois, mais vainement tentée plusieurs autres, tantôt par une cause, tantôt par une autre.

» Après six jours d'une vive attente, nous avons examiné l'infusion, et nous y avons vu de nombreuses bactéries. Beaucoup d'entre elles étaient déjà mortes : les survivantes étaient peu vigoureuses; résultat bien naturel si l'on songe : 1° que l'air de la courge est riche en acide carbonique; il en contient environ 4 pour 100 (1); 2° qu'il n'était entré que quelques bulles d'air dans la décoction d'ailleurs très-peu chargée; 3° enfin, que cet air ne se renouvelait pas.

» Le critérium nous a offert les mêmes animalcules; mais ils étaient beaucoup plus nombreux et plus vifs, ce qu'il faut attribuer, sans aucun doute, à la grande quantité et au renouvellement facile de l'air avec lequel la décoction se trouvait en contact.

» A l'appui de ces résultats, nous pourrions citer ceux que nous avons obtenus en répétant avec le plus grand soin, et en y apportant quelques modifications qui nous sont propres, les expériences de Schultze, de Schwann et de Mantegazza.

---

(1) Nous basons cette assertion sur les expériences dont nous a rendus témoins M. Meilhes, préparateur de physique et de chimie de la Faculté des Sciences de Toulouse, qui a bien voulu nous prêter son utile concours.

» En ce qui concerne les deux premières, nous avons obtenu des microphytes et des microzoaires dans l'une, des microzoaires seulement dans l'autre, bien que l'air employé eût été purifié par l'acide sulfurique, la potasse ou le feu, et quelquefois par deux de ces agents. Quant à l'expérience de Mantegazza, qui, selon nous, a eu en France trop peu de retentissement (1), elle nous a donné des résultats à peu de chose près identiques à ceux qu'a mentionnés ce physiologiste, c'est-à-dire une foule de *Bacterium termo*, *Bacterium catenula*. »

MÉDECINE. — *Sur le délire mélancolique considéré comme précurseur de la paralysie générale; extrait d'une Note de* M. LINAS.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Rayer.)

Cette Note, adressée à l'occasion des communications récentes de MM. Baillarger, Brierre de Boismont et Billod, est terminée par le paragraphe suivant, qui fera suffisamment connaître l'opinion à laquelle s'est arrêté l'auteur relativement à la question débattue.

« M'appuyant sur l'observation clinique et sur l'autorité de MM. Calmeil, Bayle, Parchappe, Trélat, etc., je crois pouvoir conclure :

» 1°. Que ni le délire hypochondriaque, ni la mélancolie avec stupeur n'ont aucun caractère spécial, aucune valeur pathognomonique relativement à la période prodromique de la paralysie générale;

» 2°. Qu'on peut observer au début, comme dans le cours de cette affection, toutes les variétés du délire mélancolique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'influence de la pression atmosphérique dans le drainage; par* M. RISLER.

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen.)

M. TURCK adresse comme pièces à l'appui de sa réclamation de priorité pour la question du laryngoscope : 1° une traduction française de sa « Méthode pratique de laryngoscopie » et un exemplaire de la nouvelle édition allemande de ce traité; 2° une nouvelle réponse aux communications faites

(1) Voir dans le *Giornale del R. Istituto lombardo*, t. III, p. 467, *Ricerche sulla generazione degli infusorii*, *di* P. Mantegazza. Milano, 1851.

à l'Académie par M. Czermak; 3° dix-huit pièces imprimées relatives à la question débattue.

Ces pièces sont renvoyées, comme l'avaient été les communications précédentes relatives au laryncoscope, à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Coinde soumet au jugement de l'Académie une première série de Notes sur les poissons fluviatiles de France.

(Renvoi à l'examen de M. Valenciennes, qui fera savoir à l'Académie si ces communications doivent être l'objet d'un Rapport.)

MM. Lallemand, Perrin et Duroy, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie leur ouvrage intitulé : « Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme », y joignent, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'ils considèrent comme neuf dans cet ouvrage.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES. — M. Chasles communique l'extrait d'une Lettre de *M. Cantor*, professeur de mathématiques à l'Université d'Heidelberg, relative à un point de l'histoire de la Géométrie chez les Grecs. Il s'agit de l'époque à laquelle a vécu le géomètre Zénodore, dont le nom se rattache notamment à la théorie des figures isopérimètres.

« Théon d'Alexandrie, dans son commentaire sur le Ier livre de l'Almageste de Ptolémée, dit que, des figures qui ont leurs contours égaux, la plus grande est celle qui a le plus grand nombre d'angles, et par suite que cette figure est le cercle; et de même, que la sphère est le plus grand des solides d'égale surface. « Nous allons le prouver, ajoute Théon, d'une manière abrégée, tirée des démonstrations de Zénodore, dans son Traité des figures isopérimètres (1). »

» Ce géomètre Zénodore est cité aussi par Proclus, dans son commen-

(1) *Commentaire de Théon d'Alexandrie sur le Ier Livre de la Composition mathématique de Ptolémée.* Voir p. 33 de la Traduction de M. Halma. Paris, 1821; in-4°.

Clavius a rapporté, dans son *Commentaire sur la Sphère de Sacro Bosco,* cette partie du

taire sur le Ier livre des Eléments d'Euclide, mais pour un autre sujet beaucoup moins important. Proclus dit que les sectateurs de Zénodore distinguaient les problèmes des théorèmes, et il rapporte les définitions qu'ils donnaient de ces deux sortes de propositions, définitions qui sont sans doute celles de Zénodore. Il paraît faire entendre que ce géomètre suivait les doctrines d'Œnopide de Chio, et il ajoute qu'il était disciple d'Andron (1).

» Voilà les seules mentions qui attestent le mérite de ce géomètre, qui paraît avoir eu une certaine célébrité, puisqu'il est cité à deux titres différents, et surtout pour avoir pris part à une théorie importante, celle des isopérimètres.

» A quelle époque vivait-il? Tel est le sujet de la Note de M. Cantor.

» Blancanus (2) cite Zénodore d'après Théon seulement; cependant il le dit disciple d'OEnopide de Chio, probablement d'après Proclus; il le place après Œnopide vers le commencement du IIIe siècle de la fondation de Rome, de 552 à 452 avant Jésus-Christ.

» J.-G. Vossius (3), qui parle d'Œnopide d'après un passage de Proclus autre que celui dont il vient d'être question, passe sous silence Zénodore.

» Mais Bernardin Baldi le cite en indiquant Proclus, Théon et Simplicius; il le dit disciple d'Andron, partisan de la doctrine d'Œnopide, et le place dans la 95e olympiade, 398 ans avant notre ère (4).

» Heilbronner, qui, comme Blancanus, ne lui consacre qu'une très-courte mention, pour son Traité des Isopérimètres, le dit aussi disciple d'Œnopide (5); il entend donc le placer dans le Ve siècle avant Jésus-Christ, car il ne peut y avoir d'incertitude sur l'âge d'Œnopide, cité par plusieurs historiens pour des découvertes en astronomie, notamment celle de l'obliquité de l'écliptique (6), et par Proclus qui, dans un endroit, lui

---

Commentaire de Théon, et conséquemment de l'ouvrage de Zénodore. Voir p. 98 de l'édition de Lyon, 1607; in-4°.

(1) Proclus; Livre II, chap. VIII.

(2) *De mathematicarum natura dissertatio; una cum clarorum Mathematicorum Chronologia.* Bononiæ, 1615; 4°. V. p. 41.

(3) *De universæ Mathesios natura et constitutione Liber; cui subjungitur Chronologia Mathematicorum.* Amstelædami, 1650; 4°.

(4) *Cronica de Matematici, overo Epitome dell'istoria delle vite loro.* In Urbino, 1707; 4°. V. p. 6.

(5) *Historia Matheseos universæ a mundo condito ad seculum XVI.* Lipsiæ, 1742; 4°.

(6) Diodore de Sicile, Plutarque, Théon de Smyrne, Diogène Laerce, Élien, Censorinus. Voir J.-G. Vossius, p. 147; Heilbronner, p. 109, 116.

attribue la 23ᵉ proposition des Éléments d'Euclide (1), et dans un autre (2) le nomme parmi les inventeurs de la géométrie, et le place dans l'intervalle de temps qui sépare Platon de Pythagore. Proclus dit même qu'il fut un peu postérieur à Anaxagore, le célèbre philosophe de l'école ionienne, le maître et l'ami de Périclès.

» Montucla, de même qu'Heilbronner, place Zénodore dans le vᵉ siècle avant notre ère, et ajoute qu'ainsi son écrit sur les isopérimètres est le premier des écrits de l'antiquité qui nous soit parvenu (3).

» Cependant un philologue de Fribourg, M. Nokk, a cherché à approfondir la question de l'âge de Zénodore. Se fondant surtout sur une citation d'un passage du livre *de la Sphère et du Cylindre* d'Archimède, annoncée dans des termes identiques par Pappus dans le Vᵉ livre de ses Collections mathématiques, et par Théon dans les démonstrations empruntées de Zénodore, M. Nokk a pensé pouvoir conclure que ce géomètre devait être postérieur à l'an 250 avant Jésus-Christ, conséquemment contemporain à peu près d'Archimède.

» M. Cantor, en admettant cette conclusion, a cherché à fixer plus précisément l'âge de Zénodore. Il incline à le rapprocher de Ptolémée, qui florissait vers l'an 130 de notre ère.

» Il oppose d'abord à Heilbronner et à Montucla une interprétation différente du texte de Proclus, qu'il entend ainsi : « Zénodore appartenait » à l'école d'Œnopide, mais il était disciple d'Andron. » Par là il écarte le rapprochement de date entre Œnopide et Zénodore, admis par ses devanciers. Mais c'est surtout sur cette circonstance, que Zénodore était disciple d'Andron, qu'il appelle l'attention des érudits et des géomètres; car il faut chercher dans l'histoire un mathématicien de ce nom, et le trouver dans des conditions d'époque acceptables au point de vue de la nature des questions traitées par Zénodore. M. Cantor en trouve un, que cite l'historien J. Capitolin comme ayant été le maître de mathématiques du futur empereur Antoninus *philosophus*. Cet Andron était de Catane en Sicile. L'empereur Marc-Aurèle a vécu de l'an 121 à 180. Zénodore, qui aurait eu le même maître, aurait donc été son contemporain, et en même temps contemporain de Ptolémée. Telle est la conjecture à laquelle les recherches érudites du savant géomètre d'Heidelberg l'ont conduit, et qu'il nous prie de commu-

---

(1) Livre III; Commentaire sur la 23ᵉ proposition des Éléments.

(2) Livre II, chap. IV.

(3) *Hist. des Math.*, t. I, p. 151.

niquer à l'Académie, sans méconnaître les limites de probabilité dans lesquelles se doit toujours renfermer un premier résultat historique de cette nature, quelque intérêt qu'il puisse présenter. »

M. Babinet présente l'extrait suivant d'une Note de M. Ch. M. *Willich*, sur la *forme de la cellule des abeilles*.

« La question de l'angle qui règle la terminaison de la cellule hexagonale des abeilles ayant occupé l'attention de l'Académie en conséquence d'un Mémoire de lord Brougham, qui donnait un angle différent de quelques secondes de l'angle que Maclaurin annonçait comme le résultat de ses recherches, je me hasarde à soumettre à l'Académie une solution simple et géométrique de la question, avec un modèle sur lequel je la prie de jeter les yeux. C'est un dodécaèdre à plans rhombes allongé dans un sens de manière à former une espèce de prisme hexagonal terminé par deux pointes formées chacune par un assemblage de trois rhombes. Le dodécaèdre à plans rhombes de la cristallographie est bien connu. Il peut être formé par quatre rhomboèdres. Le dodécaèdre allongé que j'admets comme formant la cellule de l'abeille, se compose de sept rhomboèdres pareils.

» L'angle solide trièdre du dodécaèdre à plans rhombes, comme celui du dodécaèdre allongé, ou cellule d'abeille, est formé de trois angles plans ayant chacun 109° 28′ 16″, ce qui s'accorde avec le calcul de Maclaurin.

» Le dodécaèdre ordinaire à plans rhombes peut se déduire du cube de plusieurs manières différentes.

» Si du centre d'un cube on mène des plans de division aboutissant aux six carrés qui en forment la surface, on obtient six pyramides à base carrée. Si l'on implante ces six pyramides par leur base carrée sur les faces d'un autre cube de même côté, on forme le dodécaèdre ordinaire à plans rhombes, qui par suite est en volume le double du cube ayant même côté.

» Deux des pyramides extraites du cube étant jointes base à base, forment un octaèdre qui est en volume le tiers du cube, et par suite le sixième du dodécaèdre de même côté.

» Si l'on coupe en deux une de ces pyramides, et qu'on assemble les deux moitiés en les renversant, on obtient un solide dont trois forment un rhomboèdre. Quatre rhomboèdres pareils forment le dodécaèdre à plans rhombes, et sept de ces rhomboèdres donnent un dodécaèdre allongé qui est la cellule des abeilles.

(La Note de M. Willich contient aussi les résultats de divisions ultérieures de la pyramide à base carrée qui forme le sixième du cube.)

» L'angle de 109°28′16″ se présente dans plusieurs des solides de la géométrie et de la cristallographie, comme le grenat, le diamant et plusieurs autres substances cristallisées dans le système cubique. »

M. Faivre prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les pièces de concours pour le prix de Physiologie expérimentale, la Note qu'il lui a présentée au mois d'avril dernier « sur les modifications qu'éprouvent après la mort, chez les grenouilles, les propriétés des nerfs et des muscles ».

M. Gaudry, de retour de Grèce, après l'accomplissement de la mission qui lui avait été confiée par l'Académie, annonce que les ossements fossiles qu'il a recueillis à Pikermi sont déposés au Muséum d'histoire naturelle, et pourront dans quelques jours être soumis à l'examen de Messieurs les Commissaires.

PALÉONTOLOGIE. — *Présence du grand daim et du renne parmi les fossiles du midi de la France; Note de* M. Paul Gervais.

« J'ai eu l'occasion de constater récemmment la présence, dans nos dépôts pléistocènes du bas Languedoc, de deux espèces curieuses de la famille des Cerfs, qu'on ne soupçonnait pas s'y trouver.

» La première est le *grand daim*, décrit autrefois par G. Cuvier, d'après un fragment de bois découvert dans les sables diluviens des environs d'Abbeville : c'est le *Cervus Somonensis* des auteurs actuels. On l'a signalé plus récemment dans la Limagne et dans le Velay. Une portion assez considérable d'empaumure, trouvée dans la brèche osseuse de Pédemas, près Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), appartient bien certainement à l'espèce dont il est question ici. C'est ce dont je me suis assuré en la comparant avec la pièce type de la description de G. Cuvier que l'on conserve au Muséum de Paris. Elle indique un sujet encore un peu plus grand; mais la forme générale n'en est pas différente, et l'on y voit les points d'intersection des andouillers supérieurs rangés de même et en même nombre. Les brèches osseuses de Pédemas m'ont aussi fourni des débris très-caractéristiques du genre Rhinocéros et quelques fragments appartenant au Cheval fossile.

» La seconde espèce de Cervidés que je désire indiquer dans cette Note est le *renne fossile*. On l'a déjà mentionné dans plusieurs localités pléistocènes,

particulièrement en France. Abbeville, les environs de Paris, Étampes, Issoire, la caverne de Brengues dans le Lot, etc., en ont fourni des débris si peu différents de ceux des rennes actuels du Nord, que beaucoup d'auteurs doutent encore qu'on doive les en distinguer spécifiquement. Ce renne fossile, dont mon *Tarandus martialis* de Pézenas est très-facile à séparer, répond aux *Cervus Guettardi* et *priscus* de quelques naturalistes. J'en ai reçu un fragment de bois très-reconnaissable dans un envoi considérable d'autres ossements appartenant au grand ours des cavernes (*Ursus spelæus*), et recueillis en même temps dans la grotte d'Aldène, qui est située auprès de Cesséras (Hérault). »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur la constitution anatomique des nerfs des sens dans le genre* Aplysia; *par* **M. DE MARTINI.**

« On connaît la grande irritabilité de la peau, des tentacules et de la bouche de ces Mollusques gastéropodes à la moindre stimulation mécanique. J'ai noté aussi les effets d'un faible courant galvanique appliqué sur les organes des sens : l'excitation de deux points très-voisins, après avoir dépassé le collier œsophagien, détermine la contraction de presque toute la couche musculaire de la peau et du pied. Ce fait démontre que non-seulement les ganglions du collier œsophagien, mais les autres ganglions aussi ont la propriété de réfléchir les actions centripètes en actions centrifuges, et d'établir le pôle central d'une circulation nerveuse, qui a été mise en lumière par M. Flourens sur des preuves physiologiques, et par M. Jacubowitsch sur des faits anatomiques.

» Or les nerfs des organes des sens, savoir dans l'*Aplysia* les nerfs de la peau, des tentacules et de la bouche, sont fournis de *renflements ganglionnaires* en grand nombre. Ceux-ci se trouvent, pour les nerfs cutanés, dans presque tous les points de ramification et d'anastomose; et, pour les nerfs des tentacules, aussi sur le trajet des branches et des filaments extrêmes.

» Les renflements ganglionnaires ont une grandeur considérable relativement aux branches nerveuses. Ils ont une couleur jaune, et sont formés de cellules ganglionnaires pour la plupart monopolaires.

» Je crois devoir signaler ce fait que pour les nerfs des tentacules la présence des cellules ganglionnaires ne manque pas même dans les filaments nerveux au milieu des fibres, et que le plexus nerveux terminal du tentacule est formé surtout de cellules multipolaires. Enfin la constitution ganglion-

naire s'étend jusqu'aux fibres primitives des nerfs des sens; en effet celles-ci sont fournies de distance en distance dans leur longueur de renflements cellulaires nucléés. Il est bon de considérer que ces renflements ganglionnaires manquent sur les nerfs qui se distribuent aux muscles du pied. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Source thermo-minérale découverte aux environs de Montpellier; Note de* **M. A. Moitessier.**

« Cette source a été découverte, vers la fin de l'hiver 1859, à une distance de 2 kilomètres au nord de Montpellier. Elle jaillit par un trou de sonde, à une profondeur de 25 mètres, au fond d'un puits où elle se mélange avec quelques filtrations d'eau froide qui viennent modifier ses propriétés. Dans la même localité et dans un rayon de quelques centaines de mètres, se trouvent plusieurs autres eaux thermales, moins importantes, mais qui, jaillissant dans des conditions analogues, paraissent avoir une origine commune.

» La source qui nous occupe fournit un volume d'eau assez considérable. Limpide quand elle vient d'être recueillie, cette eau, au bout de quelques heures, se trouble légèrement et finit par laisser déposer un sédiment grisâtre peu abondant. Son goût est fade; elle est sans odeur.

» Sa température est de 35° centigrades : sa réaction sur le papier de tournesol est franchement alcaline; mais maintenue pendant quelque temps à une température voisine de l'ébullition, elle devient complétement sans action sur des réactifs colorés. Ce fait s'explique facilement si l'on admet l'existence simultanée dans cette eau de sulfate de chaux et de carbonates alcalins; une double décomposition, s'effectuant entre ces composés à une température de 100°, donne en effet naissance à du carbonate de chaux et à des sulfates alcalins, sans action sur le papier de tournesol.

» Nous donnons ci-après les résultats d'analyses effectuées sur de l'eau recueillie au mois d'août 1860, après de longues sécheresses. Nous avons essayé de grouper par le calcul les divers éléments indiqués par l'analyse, sans y attacher toutefois d'autre importance que celle que l'on doit accorder à une hypothèse.

Résultats de l'analyse.		Analyse calculée.	
Potasse.................	0,0441	Bicarbonate de potasse.....	0,0862
Soude...................	0,1535	Bicarbonate de soude......	0,0075
Chaux...................	0,3957	Bicarbonate de chaux	0,6182
Magnésie	0,0823	Bicarbonate de magnésie...	0,2589
Protoxyde de fer.........	0,0020	Bicarbonate de fer........	0,0044
Alumine................	0,0030	Sulfate de chaux.........	0,3772
Silice..................	0,0110	Chlorure de sodium.......	0,2793
Chlore	0,1689	Arséniate de soude........	0,0004
Acide sulfurique..........	0,2219	Phosphate de soude.......	Traces.
Acide phosphorique.......	Traces.	Borate de soude..........	Traces.
Acide arsénique	0,0002	Silice	0,0110
Acide borique............	Traces.	Alumine.................	0,0030
Acide carbonique.........	0,5712		1,6461

» D'autres analyses ont été faites sur de l'eau recueillie à diverses époques, et, bien que dans leur ensemble elles concordent avec celle que nous venons de donner, nous avons observé quelques filtrations d'eau froide. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur le quadroxalate de fer; par* **M. T. L. Phipson.**

« L'acide oxalique forme avec le fer deux sels bien distincts, selon qu'il se combine avec le *protoxyde* ou le *peroxyde* de ce métal. Les propriétés du sel de protoxyde sont les suivantes :

» C'est une poudre jaune-paille, inaltérable à la lumière et à l'air, insoluble dans l'eau et dans un excès d'acide oxalique, à froid ou à chaud, très-lentement soluble à froid dans l'acide hydrochlorique. L'acide azotique le dissout en le transformant en un sel de peroxyde qui est soluble. Lorsqu'on le chauffe, il prend feu à une température peu élevée et brûle comme de l'amadou, laissant ainsi un résidu d'oxyde ferrique rouge. L'ammoniaque le décompose en oxyde ferreux et oxalate ammonique. Avec le ferricyanure potassique il donne par décomposition partielle une belle couleur vert pâle qui pourrait s'employer pour l'aquarelle ou la peinture à l'huile. Cette poudre verte brûle aussi comme de l'amadou lorsqu'on la chauffe.

» Ce sel se prépare en ajoutant un excès d'acide oxalique, ou bien une dissolution d'oxalate ammonique à une solution de sulfate ferreux. Dans les deux cas le précipité jaune n'apparaît que par une forte agitation ou

bien à la suite d'un repos de quelques heures. Ce précipité est anhydre. Recueilli sur un filtre, lavé, séché et analysé, il donne le résultat suivant :

	I.	II.	Théorie.
Oxyde ferreux..........	19,35	19,44	20,00
Acide oxalique..........	80,65	80,56	80,00
	100,00	100,00	100,00

Cette analyse correspond à la formule

$$FeO,4C^2O^3.$$

Ce sel est donc du *quadroxalate ferreux* anhydre. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les coefficients de charge des fils télégraphiques; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« La durée de propagation de l'électricité peut être déterminée dans un circuit quelconque au moyen de la formule très-simple

$$T = \frac{Cl^2}{K\omega},$$

que j'ai fait connaître dans une précédente Note (*Comptes rendus*, 20 février 1860); mais pour appliquer cette formule, il faut que l'on détermine dans chaque cas particulier l'élément nouveau auquel j'ai donné le nom de *coefficient de charge*. Cet élément ne dépend que de la grandeur et de la forme de la section, et l'on pourrait le déterminer par le calcul en partant du principe posé par Poisson; mais, comme cette détermination comporte des difficultés d'analyse, je ne considère le coefficient de charge que comme une donnée d'observation. Il résulte de là que, lorsqu'on voudra comparer les durées de propagation correspondant à deux conducteurs de sections données, il faudra commencer par chercher le rapport de leurs coefficients de charge. Cette recherche n'offre d'ailleurs aucune difficulté. Il suffit, en effet, de prendre un échantillon de chaque conducteur (de la longueur de 1 mètre, par exemple), de le placer sur un support isolant, de le charger en mettant son extrémité en communication avec une source constante, puis de le séparer de la source, et de jauger ensuite la charge communiquée en la faisant passer dans un de ces électroscopes à décharges, dont j'ai fait un si fréquent emploi dans mes précédentes recherches. J'ai appliqué cette méthode aux fils cylindriques de petit dia-

mètre qui sont en usage pour les communications télégraphiques, et j'ai obtenu les résultats suivants :

Diamètre des fils.	Coefficients de charge.
1^{mm}	100
2	113
3	125
4	133
5	141

» On peut remarquer que les coefficients de charge croissent beaucoup moins vite que les diamètres. Ce résultat est facile à expliquer. L'étendue de la couche électrique croît comme le diamètre du fil, puisque cette couche est superficielle; mais son épaisseur diminue quand le diamètre augmente.

» En partant des nombres ci-dessus, on trouve que les durées de propagation sont proportionnelles aux nombres qui suivent :

Diamètre des fils en millimètres.....	1,	2,	3,	4,	5
Durées de propagation....	100,	28,2,	13,9,	8,3,	5,6

» On voit que l'on augmente considérablement la rapidité de la transmission en augmentant le diamètre des fils conducteurs.

» Tous les nombres qui précèdent se rapportent aux fils suspendus dans l'air qui ne sont soumis à aucune influence latérale. Je me proposais de déterminer également les coefficients de charge des fils immergés, et j'ai fait dans ce but, il y a déjà plusieurs mois, un assez grand nombre d'expériences sur des échantillons de câbles que l'administration des lignes télégraphiques a eu l'obligeance de mettre à ma disposition. Mais j'ai été arrêté par une difficulté imprévue : j'ai reconnu tout d'abord que la gutta-percha dont on se sert pour former l'enveloppe des câbles est loin d'être une substance parfaitement isolante, comme on le suppose généralement; pour mettre en évidence sa conductibilité, il suffit de prendre un fil métallique enveloppé de gutta-percha, d'appliquer sur une portion de l'enveloppe une feuille d'étain, puis de faire communiquer cette armature avec un électroscope à décharges, en même temps qu'on met le fil intérieur en rapport avec une source d'électricité constante; on obtient ainsi un flux uniforme d'électricité qui se transmet du fil intérieur à l'armature d'étain à travers la couche de gutta-percha, et, ce qui est digne de remarque, le fil intérieur et

l'armature d'étain conservent, malgré le flux transmis, des charges permanentes d'électricité contraire, comme le feraient les armatures opposées d'une bouteille de Leyde. Je me propose de revenir ultérieurement sur les phénomènes particuliers qui résultent de l'action simultanée de ces deux causes, la transmission du flux et la condensation de l'électricité; mais pour les analyser complétement, il m'a paru nécessaire d'étudier d'abord la condensation isolément, en me mettant à l'abri de toute cause perturbatrice, et je fais préparer dans ce but des spécimens de câbles dans lesquels la gutta-percha sera remplacée par une substance véritablement isolante, par de la gomme laque; des spécimens de 1 mètre suffisent, comme je l'ai fait remarquer plus haut, pour la détermination des coefficients de charge.

» Parmi les câbles sur lesquels j'ai opéré, il s'en trouve deux qui ne diffèrent que par la nature de l'enveloppe isolante; elle est pour l'un de gutta-percha et de caoutchouc pour l'autre; j'ai pu, en conséquence, comparer ces deux substances, et j'ai trouvé que la conductibilité du caoutchouc est en général supérieure à celle de la gutta-percha. Il serait impossible d'ailleurs de fixer le rapport de ces deux conductibilités, parce que la gutta-percha et le caoutchouc sont deux corps qui manquent d'homogénéité, le caoutchouc surtout. Sur le même câble, on trouve des parties qui présentent des conductibilités extrêmement différentes. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur les lignes de courbure des surfaces du second ordre; par* M. l'abbé **Aoust**.

« Une des constructions les plus simples du rayon de courbure des courbes du second ordre est fondée sur ce théorème que l'on trouve dans le livre des *Principes de Newton :* « Dans une conique, la normale terminée au grand axe s'obtient en projetant le rayon de courbure sur le rayon vecteur issu du foyer, et en projetant cette projection sur la direction de la normale. » Il est facile de montrer que le même théorème a lieu pour les surfaces du second ordre.

» Soient deux surfaces homofocales ρ et μ qui se rencontrent suivant une ligne $(\rho\mu)$. En un point quelconque de cette ligne, menons les deux rayons principeux de courbure R_ρ, R_ν de la surface μ, le premier relatif à la direction $\rho\mu$, et le second relatif à la direction perpendiculaire. Appelons **N** la normale terminée au plan des xz, menée au même point de la surface; on

aura en coordonnées elliptiques :

$$R_\rho = \frac{\mu^2-\nu^2}{\mu}\left(\frac{\mu^2-\rho^2}{\mu^2-b^2}\cdot\frac{\mu^2-\nu^2}{\mu^2-c^2}\right)^{\frac{1}{2}},$$

$$R_\nu = \frac{\mu^2-\rho^2}{\mu}\left(\frac{\mu^2-\rho^2}{\mu^2-b^2}\cdot\frac{\mu^2-\nu^2}{\mu^2-c^2}\right)^{\frac{1}{2}},$$

$$N = \frac{\mu^2-b^2}{\mu}\left(\frac{\mu^2-\rho^2}{\mu^2-b^2}\cdot\frac{\mu^2-\nu^2}{\mu^2-c^2}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

» Or le sinus de l'angle que l'arc géodésique ombilical tracé sur la surface ρ fait en ce point avec la ligne de courbure $(\mu\rho)$ est donné par

$$\sin i = \sqrt{\frac{\mu^2-b^2}{\mu^2-\nu^2}}.$$

En ayant égard à cette expression, l'on aura les théorèmes suivants.

« I. En un point quelconque d'une surface μ du second ordre, la normale N s'obtient en projetant le rayon principal R_ρ relatif à une ligne de courbure sur la direction du premier élément de l'arc géodésique mené de ce point à l'ombilic de la surface homofocale qui passe par cette ligne de courbure, et en projetant cette projection sur la direction de la normale,

$$N = R_\rho \sin^2 i. \text{ »}$$

« II. Si en un point quelconque d'une ligne de courbure $(\mu\rho)$ tracée sur une surface μ du second ordre, on mène une normale à cette surface, et qu'on projette cette normale sur la direction du premier élément de l'arc géodésique ombilical mené de ce point sur la surface homofocale qui passe par cette ligne de courbure, la projection sera constante,

$$N \sin i = \frac{\mu^2-b^2}{\mu}\sqrt{\frac{\mu^2-\rho^2}{\mu^2-c^2}}. \text{ »}$$

» On voit que la constante est le paramètre réduit de l'ellipse dont le grand axe et le petit axe sont μ et $\sqrt{\mu^2-b^2}$.

« III. Si en un point quelconque d'une ligne de courbure $(\mu\rho)$ tracée sur une surface μ du second ordre, on projette successivement, tantôt sur la direction du premier élément de l'arc géodésique ombilical de la surface homofocale qui passe par $(\mu\rho)$, tantôt sur la direction de la normale de la surface μ, le rayon de courbure de cette surface relatif à la

» ligne $(\mu\rho)$, et ses projections successives, la troisième projection sera
» constante,

$$\mathrm{R}_\rho \sin^3 i = \frac{\mu^2 - b^2}{\mu} \sqrt{\frac{\mu^2 - \rho^2}{\mu^2 - c^2}}. \text{ »}$$

« IV. Si en un point quelconque d'une ligne de courbure tracée sur » une surface μ du second ordre, on mène le rayon de courbure de cette » surface relatif à la direction perpendiculaire à la ligne $(\mu\rho)$, et qu'on le » projette sur la direction du premier élément de l'arc géodésique ombi- » lical tracé sur la surface homofocale qui passe par la ligne $(\mu\rho)$, cette » projection sera constante,

$$\mathrm{R}_\nu \sin i = \frac{\mu^2 - \rho^2}{\mu} \sqrt{\frac{\mu^2 - \rho^2}{\mu^2 - c^2}}. \text{ »}$$

» Ces théorèmes montrent que la construction que nous avions en vue peut être employée pour déterminer en un point les rayons principaux de courbure d'une surface du second ordre. Il suffit que l'on connaisse l'angle i que fait en ce point, avec la ligne $\mu\rho$, l'arc géodésique ombilical de la surface homofocale passant par la ligne $\mu\rho$; or il a été montré (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. L, p. 484) que l'on pouvait déterminer géométriquement cet angle par la construction d'un triangle rectiligne. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Maladies et régénération des pommes de terre; extrait d'une Lettre de* M. DEBOUTTEVILLE.

« En examinant les faits constatés dans les différentes épidémies qui ont attaqué la pomme de terre depuis l'année 1846 jusqu'à l'époque actuelle, en Allemagne, en Angleterre, en Belgique et en France, on est amené à conclure que la cause première efficiente des diverses épidémies qui ont dévasté les cultures de pommes de terre, aussi bien dans les temps passés qu'à l'époque actuelle, réside dans les plantes elles-mêmes, les circonstances extérieures ne faisant que modifier les diverses manifestations maladives, soit dans leur intensité, soit dans leurs symptômes.

» De plus, il faut reconnaître que : 1° il n'y a pas d'exemple, dans le cours des épidémies, soit de frisole, soit de gangrène, dont l'histoire nous est connue, qu'une variété de pomme de terre atteinte par celles-ci ait recouvré la santé sous l'influence de quelques modificateurs que ce soit; 2° que par-

tout ces épidémies n'ont cessé que par suite de l'abandon des variétés maladives, et de leur remplacement par d'autres variétés préexistantes ou obtenues de semis à cette occasion; 3° enfin que, à raison de l'état d'épuisement et de maladie des plantes sur lesquelles on peut récolter les graines, il est nécessaire, si l'on veut arriver plus sûrement à obtenir de nouvelles variétés douées de toutes les qualités désirables, de mettre par préférence en usage les méthodes dont l'expérience a constaté la puissance, celles des semis réitérés et de l'hybridation, isolément ou concurremment.

» Des semis, exécutés en 1860 m'ont présenté, dès la seconde génération, une amélioration tellement prononcée sous le double rapport de la proportion des tubercules atteints par la maladie et de la quantité du produit, que je suis porté à croire qu'un petit nombre d'ensemencements successifs suffiront pour obtenir des variétés en même temps saines et fertiles. »

M. Berigny communique les résultats des *observations ozonométriques* instituées au phare de Calais par M. l'ingénieur *Le Blanc* et recueillies par *M. Delannoy*. Ces résultats sont présentés sous forme de tableau donnant, pour chacun des mois de 1859, la comparaison des sommes d'ozone obtenues au phare et à l'extrémité ouest de la jetée et des quantités d'eau évaporées.

« En jetant les yeux sur ce tableau, dit M. Berigny, on remarque qu'il existe une énorme différence entre les sommes obtenues à l'un et à l'autre poste d'observations; cette différence est de 1498, la somme des papiers les plus fortement nuancés se trouvant à l'extrémité ouest de la jetée. D'où il résulte, ainsi que je l'avais déjà démontré dans mes précédents Mémoires, que l'humidité a une grande influence sur la coloration des papiers ozonométriques; seulement, ici il faut en déduire l'action qu'exerce probablement la nature de l'air marin.

» J'ai aussi essayé de rechercher, au moyen de ce même tableau, si la coloration du papier se manifestait en raison de la quantité d'eau évaporée, et j'ai trouvé, dans ces observations, que cinq fois ce phénomène marchait en raison directe pendant les mois de mars, avril, mai, août et septembre, et trois fois en raison inverse, juillet, octobre et novembre. »

M. de Castelnau adresse une *Note sur l'interdiction des aliénés*, Note dans

laquelle il cherche à appeler l'attention sur les conditions physiologiques auxquelles il faut avoir égard pour que des mesures judiciaires destinées à garantir les intérêts de personnes supposées incapables de les défendre elles-mêmes, ne leur deviennent pas, par le fait, plus préjudiciables qu'utiles.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme, recherches expérimentales; par MM. Ludger LALLEMAND, Maurice PERRIN et J.-L.-P. DUROY. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour les prix Montion, Médecine et Chirurgie.)

Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines; par M. DAUBRÉE. Paris, 1859; br. in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1859 *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* E. PLANTAMOUR. Genève, 1860; br. in-8°.

Mémoires hypsométriques dans les Alpes exécutés à l'aide du baromètre; par le même. Genève, 1860; br. in-4°.

Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève dans les années 1855 *et* 1856; *par* le même. Genève, 1860; br. in-4°.

Discours prononcés sur la tombe de M. le professeur Duméril, au nom de la Faculté de Médecine, de l'Académie de Médecine, etc.; br. in-4°.

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk (monts Ourals, gouvernement de Perm), année 1857. Paris, 1860; br. in-8°.

Nouveau système de clôture modératrice; par Louis LOMBARDI, de Milan. Milan, 1860; ½ f. in-8°.

Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris pendant l'année 1859; t. X. Paris, 1860; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; t. XXIV de la collection, 2e série, t. XI; in-8°.

Trabalhos... *Travaux de l'Observatoire météorologique de l'infant don Luiz à l'École Polytechnique de Lisbonne* (5e *année*, 1859). Lisbonne, 1860; in-folio.

Asiatic cholera... *Le choléra asiatique, sa nature et son traitement. Lettre de* M. J. STRICKLAND *à l'éditeur du* Times; ¾ de f. in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de physiologie spéciale de l'homme; par* M. J. BUDGE, 1re livraison. Weimar, 1860; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 OCTOBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches chimiques sur le latex et sur le cambium; par* M. E. Fremy.

« Les botanistes désignent généralement sous le nom de *suc propre* ou de *latex*, la séve élaborée et descendante.

» Toutes les questions qui se rattachent à la composition chimique et au rôle de ce liquide important sont encore très-obscures.

» Les botanistes n'ont pas déterminé d'une manière précise la nature des canaux qui contiennent le latex; les uns pensent que ce liquide n'existe que dans des vaisseaux particuliers qu'ils désignent sous le nom de *vaisseaux laticifères;* d'autres admettent que les fibres du liber font partie du système des laticifères et contiennent par conséquent du latex; et même dans ces derniers temps, M. Trécul a admis l'existence du latex dans tous les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués.

» Le mode d'extraction du latex laisse les plus grands doutes sur la pureté de ce liquide : en pratiquant en effet sur un tissu organique l'incision qui laisse écouler le latex, il est impossible d'admettre que l'on ne perfore que les laticifères; la liqueur que l'on obtient est nécessairement un mélange de tous les liquides qui se sont échappés des organes que l'instrument a entamés. Du reste, l'analyse chimique du latex venant prouver que ce suc présente dans sa composition des variations qui ne peuvent pas

versant une dissolution albumineuse sur un tissu utriculaire qui s'était recouvert de latex gélatineux, j'ai pu reproduire en quelques instants un dépôt membraneux comparable en tous points au latex coagulé; lorsqu'un latex albumineux ne se coagulait pas, je lui donnais cette propriété en le mélangeant à des traces de corps astringents; et enfin j'ai toujours isolé une matière astringente d'un latex qui se prend en gelée lorsqu'il est sorti des vaisseaux laticifères.

» Ainsi, la coagulation du latex provient de la modification qu'éprouve le corps albumineux sous l'influence du tannin qui se trouve dans le tissu organique ou dans le liquide qui remplit les cellules.

» Cette production de matière gélatineuse aux dépens du latex me conduisait naturellement à l'étude de la gelée qui a tant préoccupé les botanistes, et que les chimistes connaissent si imparfaitement; je veux parler ici du *cambium*.

» Dans la crainte de mal interpréter les opinions des botanistes sur la nature du cambium, je reproduis textuellement quelques phrases extraites de l'ouvrage de A. de Jussieu :

« Suivant M. Schleiden, le premier état du tissu cellulaire est toujours » celui d'une dissolution gommeuse qui, plus tard, s'épaissit en une gelée.

» Pour de Mirbel, partout où commence à se former un tissu, se trouve » le cambium ; c'est d'abord un liquide de consistance mucilagineuse qui » s'épaissit graduellement en gelée.

» Les ingénieuses expériences de Duhamel sur la formation du bois dans » les arbres dicotylédonés font penser que le cambium se forme aux dépens » des sucs les plus élaborés. En recherchant où se dépose le cambium, cet » élément ou cette ébauche de toute organisation végétale, on remarque » que c'est en général sur le trajet des laticifères. »

» Il résulte de ces citations que la gelée azotée qui précède la formation des cellules et que de Mirbel appelait le cambium, est toujours en rapport avec les vaisseaux laticifères. Or j'ai démontré que ces vaisseaux charrient presque toujours un suc très-albumineux qui se prend en gelée par l'action des liquides et des tissus astringents; ces faits me paraissent expliquer d'un manière satisfaisante la production du cambium gélatineux (1).

» Je ne sais pas si les botanistes admettent encore aujourd'hui que la membrane végétale passe par un état gélatineux avant d'être définitivement

---

(1) Ces observations se trouvent d'accord avec celles de M. Payen qui prouvent que les premières membranes d'un tissu en voie de formation sont toujours fortement azotées.

organisée, et s'il est permis à l'observateur de saisir ainsi l'ébauche de l'organisation; dans tous les cas, la chimie doit faire connaître les propriétés des principes immédiats qui concourent à ce mystérieux phénomène.

» Le but principal de cette communication est donc de prouver que la séve élaborée et descendante est probablement un mélange de plusieurs liquides différents; les uns entraînent les excrétions végétales, les autres servent à l'organisation : c'est ainsi qu'on peut surtout expliquer les différences que l'on constate dans la composition des sucs propres.

» Pour déterminer la part que ces sucs peuvent prendre dans l'organisation végétale, il faut donc étudier séparément ces deux espèces de liquides organiques.

» Je crois être entré dans cette voie en appelant l'attention des botanistes sur un liquide aussi albumineux que le sérum du sang qui se trouve dans les tissus en voie de formation, et que j'ai pu extraire déjà des parties végétales et des plantes les plus diverses.

» Il me reste à rechercher si le latex albumineux est un suc végétal qui ne se rencontre que dans des cas exceptionnels, ou s'il concourt réellement, comme je le pense, au développement de tous les tissus.

» C'est cette question intéressante que je m'empresserai d'examiner lorsque la végétation me le permettra. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur la structure des Cycadées; par* M. Th. Lestiboudois. (Extrait par l'auteur.)

« Les caractères des Cycadées sont restés si longtemps obscurs, qu'on a ignoré la place qu'elles devaient occuper dans le règne végétal : Rhéede les range parmi les Palmiers, Rumphius parmi les Fougères; Linné les met tour à tour dans l'une ou l'autre famille; Boerhave et Adanson les comptent au nombre des Palmiers; A.-L. de Jussieu et Desfontaines les remettent dans les Fougères. Du Petit-Thouars découvre que leur embryon est dicotylédoné; enfin Persoon crée la famille spéciale des Cycadées, et la place entre les Fougères et les Palmiers. Gœrtner considère encore leur embryon comme monocotyledoné; Cl. Richard et R. Brown démontrent qu'il est pourvu de deux cotylédons : ils diffèrent sur la manière d'envisager les parties florales et les graines, mais ils sont d'accord pour reconnaître les affinités de ces plantes avec les Conifères; toutefois l'un et l'autre, en raison de la conformation de la tige, considèrent les Cycadées comme devant être rangées parmi les monocotylédonés. Gaudichaud est du même avis. Enfin M. Brongniart annonce

que leur tige a la structure de celle des dicotylédonés. Mais il dit qu'elle n'a pas de liber, ni de couches ligneuses, attributs essentiels des dicotylédonés; il ne peut rendre compte des doubles anneaux fibreux qu'on trouve dans leur tige. Enfin M. Hugo Mohl reconnaît qu'elles ont un liber, mais il dit qu'elles ne forment point de couches fibreuses entre le bois et l'écorce, que leurs faisceaux s'accroissent seulement par le sommet, qu'en conséquence leur structure est celle des Fougères arborescentes. Quant aux anneaux fibreux placés à l'extérieur du cylindre ligneux primitif, il les croit formés par des fibres descendantes.

» Pour faire cesser tant d'incertitudes, j'ai cru devoir reprendre l'étude des Cycadées, depuis leur premier développement jusqu'à l'âge le plus avancé. A l'origine la tige des Cycadées est tuberculiforme, écailleuse, terminée supérieurement par un bourgeon unique, inférieurement par une racine pivotante, souvent contournée. Intérieurement ces tiges présentent une moelle centrale, des faisceaux fibreux, disposés circulairement, en petit nombre, séparés par des rayons médullaires, et divisés en lames minces par des rayons médullaires secondaires. Ces faisceaux sont formés de deux parties : l'une, intérieure ou ligneuse, est composée de vaisseaux trachéens de formes diverses; l'autre, extérieure ou libérienne, est composée de tubes étroits, pâles, longs, à parois inégalement épaisses. Le cercle ligneux est séparé du cercle libérien par une zone transparente, sans consistance. En dehors du liber est une médulle épaisse, succulente et féculente comme la moelle centrale.

» Les faisceaux caulinaires s'accroissent en diamètre par la formation de nouvelles fibres ligneuses et de nouvelles fibres corticales dans la zone transparente qui sépare le bois et l'écorce; ils forment un cercle ligneux et un cercle cortical continu, entre lesquels se trouve encore une zone transparente reconstituée, de sorte qu'on peut séparer très-facilement l'écorce et le bois comme dans les dicotylédonés. Dans cette zone successivement développée se créent de nouvelles couches ligneuses et corticales. La tige alors est cylindrique, couverte de la base des anciennes feuilles qui restent souvent vivantes (on voit un indice de cette disposition dans les Conifères). La tige est privée de bourgeons axillaires (comme dans les Conifères à feuilles solitaires) et terminée par une couronne de feuilles persistantes, pennées, circinnales, au centre desquelles est un bourgeon terminal, très-apparent, entouré d'écailles couvertes de poils jaunâtres ou roussâtres, articulés.

» Bien que la tige soit cylindrique, son cercle ligneux et son cercle cor-

tical sont plus épais à la base de la tige, comme dans les dicotylédonés, parce qu'il y a un plus grand nombre de couches ligneuses et corticales à la base qu'au sommet. La cylindricité de la tige n'est due qu'à la plus grande ampleur de la moelle. On n'y peut distinguer les unes des autres les couches ligneuses qui se sont formées successivement entre le bois et l'écorce, parce que le bois est exclusivement formé de tubes vasculaires; il n'a pas de tissu fibreux proprement dit; la fin d'une couche est absolument semblable au commencement de la suivante; on ne peut donc établir de ligne de séparation.

» Les couches ligneuses sont uniformément formées de vaisseaux poreux auréolés, semblables aux tubes courts des Conifères, qu'on a considérés comme des utricules, et qu'on doit conséquemment regarder comme une variété des vaisseaux trachéens. Les faisceaux se prolongent inférieurement pour former la racine pivotante; supérieurement ils forment les feuilles.

» Les fibres foliaires des Cycadées présentent une singularité remarquable : au lieu de se rendre directement dans les pétioles, elles se ramifient, lorsqu'elles sont arrivées à la périphérie, s'anastomosent, se courbent, en suivant le contour de la tige, et c'est de ce réseau extérieur que sortent les fibrilles qui par leur réunion constituent les faisceaux pédonculaires. Ceux-ci prennent des arrangements qui rappellent un peu ceux des Fougères arborescentes.

» La moelle centrale et la médulle corticale sont organisées à peu près de la même manière : toutes deux présentent de petites lacunes arrondies, pleines d'un suc gommeux, comme les lacunes des Conifères sont remplies d'un suc résineux. Certains utricules ont cela de remarquable qu'ils contiennent des grains très-petits, un peu grisâtres, souvent animés d'un mouvement de trépidation qui est parfois très-vif. La moelle centrale n'a pas de faisceaux fibreux épars, dans le *Cycas*; elle en est toute parsemée dans le *Zamia;* dans un *Dioon,* dont le cercle fibreux avait été ouvert en un point, par une altération des tissus, on voyait des fibres centrales traverser la moelle, sortir par l'ouverture accidentelle et s'appliquer sur la face extérieure du cercle ligneux.

» Les très-vieux troncs des Cycadées présentent une anomalie bien plus notable que celle qui vient d'être indiquée : à une époque indéterminée l'accroissement cesse entre le système ligneux et le cortical; il se forme dans la médulle corticale, au dehors des couches fibreuses de l'écorce, de nouveaux faisceaux qui sont composés des éléments ligneux et libériens, et qui s'accroissent par la formation de fibres dans la zone placée

entre les deux éléments ; ils se rapprochent ainsi, s'unissent et forment un deuxième cercle ligneux et un deuxième cercle cortical. Les nouveaux systèmes s'accroissent comme les premiers; mais à une époque indéterminée leur développement s'arrête à son tour; de nouveaux faisceaux se forment en dehors de la deuxième écorce, et constituent un troisième cercle ligneux revêtu de sa zone corticale, et ainsi de suite. C'est ainsi que se forment ces anneaux, dont on n'avait ni connu l'origine ni apprécié la nature.

» Des faits qui précèdent il résulte que, si les Cycadées ont quelque ressemblance avec les Fougères en arbre par leur tige cylindrique, privée des bourgeons axillaires, terminée par une couronne de feuilles circinales, dont les faisceaux pétiolaires ont des arrangements spéciaux, si elles ressemblent aux monocotylédonés ligneux par la forme de la tige, les feuilles en couronnes, persistantes, elles n'ont aucunement la structure normale de ces deux ordres de végétaux. Elles ont exactement tous les attributs des dicotylédonés : un système ligneux et un système cortical, complétement distincts et séparables, composés d'une moelle centrale et d'une moelle corticale, de faisceaux ligneux et corticaux qui se correspondent exactement, qui s'accroissent dans la zone qui est interposée entre eux, qui sont séparés et divisés par des rayons et des prolongements médullaires, qui se développent, se rapprochent, et s'unissent de manière à former des couches concentriques successives, qui se prolongent inférieurement de manière à former une racine pivotante continue avec la tige. Ainsi elles ont complétement la structure fondamentale des dicotylédonés. Les particularités de leur organisation les rapprochent des Conifères, mais certaines dispositions singulières leur appartiennent en propre, comme la persistance plus ou moins prolongée de la vie dans la base des feuilles; l'anastomose en réseau des fibres foliaires à la périphérie de la médulle corticale; la présence d'utricules pleins de grains trépidants ; la formation de faisceaux dans la moelle centrale et surtout la formation de faisceaux extérieurs aux fibres corticales, comme dans quelques Malpighiacées, Convolvulacées, Sapotées, Légumineuses, mais avec plus de régularité. Cette formation de faisceaux fibro-vasculaires en dehors des éléments corticaux primitifs est la véritable transition des dicotylédonés aux monocotylédonés. Mais ces faisceaux conservant l'accroissement interstitiel, en vertu duquel se produisent des couches successives de bois et d'écorce, il faut conserver parmi les dicotylédonés les végétaux qui présentent cette disposition; toutefois on peut les désigner par des noms spéciaux.

» On a appelé *Acrogènes* les végétaux qui s'accroissent seulement par le sommet ; exemple : les Fougères arborescentes.

» On peut appeler *Diagènes* les monocotylédonés qui forment de nouveaux faisceaux dans toute l'épaisseur de la tige, et *Cyclogènes* les dicotylédonés qui forment des fibres nouvelles dans la ligne circulaire qui sépare les éléments corticaux et ligneux ; parmi ces derniers nous nommerions :

» *Homogènes*, ceux qui ont uniquement l'accroissement normal ;

» *Entogènes*, ceux qui, en outre, créent des faisceaux dans la moelle centrale : *Dioon ;*

» *Ectogènes*, ceux qui créent des faisceaux dans la médulle corticale : *Cycas ;*

» *Hétérogènes*, ceux qui en créent dans les deux systèmes médullaires : *Zamia.* »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Note sur la première éducation en grande culture du ver à soie de l'Ailante ; par* M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait.)

(Commission des vers à soie.)

« Les essais pratiques d'éducation du ver à soie de l'Ailante augmentent chaque année en nombre et en importance, et ma persévérance encouragée par l'assentiment de tous les amis de notre agriculture et de notre industrie semble devoir être couronnée de succès. En effet, malgré les mauvais temps qui ont régné cette année, mes expériences pratiques d'éducation ont donné les résultats les plus satisfaisants, ce qui a engagé plusieurs propriétaires à faire des plantations d'Ailante.

» Je ne reviendrai pas sur l'expérience en plein air que j'ai pu faire au bois de Boulogne ; car des milliers de visiteurs et plusieurs Membres de l'Académie des Sciences en peuvent rendre témoignage. Aujourd'hui je viens mettre sous les yeux de l'Académie un échantillon (3000 cocons vivants) du produit de la première éducation vraiment agricole faite en France sur des Ailantes plantés spécialement en vue de cette récolte par M. le comte de Lamote-Baracé, dans son domaine du Coudray-Montpensier, près Chinon (Indre-et-Loire).

» Après avoir placé simplement les jeunes vers à soie sur les haies d'Ailantes de sa plantation, M. de Lamote, traitant cette éducation comme les cultures de céréales, de vignes, de colza, etc., sans employer aucune main-d'œuvre ni précautions extraordinaires contre les attaques des oiseaux et

autres ennemis, et malgré un mauvais temps constant, a obtenu encore plus de cent mille beaux cocons que nous destinons à la reproduction pour l'année prochaine, et avec lesquels je pourrai faire assez de graine pour satisfaire largement aux nombreuses demandes que j'inscris tous les jours. En effet, chaque papillon femelle donnant plus de 250 œufs, en supposant que, sur mes 100000 cocons, la moitié contienne des femelles, on voit que ces 50000 papillons me donneront plus de douze millions (12500000) d'œufs, quantité très-supérieure à celle qui sera nécessaire, car les plantations d'Ailantes, faites récemment, ne pourraient nourrir tous ces vers.

» On peut dire aujourd'hui, sans exagération, que la seule main-d'œuvre nécessitée par ces éducations en plein air est la confection de la graine, l'éclosion des jeunes vers, leur pose sur les arbres et la cueillette des cocons. Une fois les arbres *ensemencés* de ces vers à soie, l'agriculteur n'a plus qu'à les laisser brouter pendant un mois environ, et il trouve sa récolte pendue aux feuilles, sur lesquelles il y a souvent plus de vingt cocons, ainsi que l'Académie peut le voir en examinant les feuilles que j'ai déposées sur le bureau. Cette simplicité dans les procédés d'éducation, cette absence presque complète de main-d'œuvre, est ce qui distingue principalement ma nouvelle culture (1) de celle du ver à soie du mûrier, celle-ci nécessitant des bâtiments, du chauffage; nécessitant surtout de nombreux ouvriers pour cueillir la feuille des mûriers, l'apporter à la magnanerie, la servir quatre ou cinq fois par jour aux vers à soie, enlever souvent les litières et poser les bruyères en rameaux dans lesquels ils font leurs cocons. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1860 (question concernant les surfaces applicables).

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 4.

---

(1) On trouvera de nombreux détails sur cette nouvelle industrie agricole dans mon « Rapport à S. M. l'Empereur sur les travaux entrepris par son ordre pour introduire le ver à soie de l'Ailante en France et en Algérie », et dans un petit traité sur le même sujet, destiné à servir de guide aux personnes qui vont se livrer à la culture de l'Ailante et de son ver à soie.

ANATOMIE COMPARÉE DES VÉGÉTAUX. — *Formation du genre* DUFRENOYA *et rétablissement d'un genre* SPHÆROCARYA ; *par* **M. AD. CHATIN.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« J'ai établi l'existence, dans les Thésiacées, de caractères anatomiques parallèles aux caractères morphologiques, tant pour l'ordre lui-même, que pour les genres et les espèces. Comme preuve spéciale du parallélisme de ces deux sortes de caractères et de l'appui que l'anatomie est appelée à prêter à la morphologie dans les questions que celle-ci peut être impuissante à résoudre seule, je viens aujourd'hui constituer, sur des caractères anatomiques d'une valeur non douteuse, deux genres presque admis déjà sur les données morphologiques par M. A. de Candolle.

» *Genre* DUFRENOYA (1). — Il a pour type l'*Henslowia heterantha*, plante découverte par Wallich dans le Népaul, et signalée par Bentham dans tout le nord de l'Inde.

» *Viscum* pour Wallich et acceptée comme telle par P. de Candolle et par Sprengel, cette plante fut rattachée au genre *Henslowia* par Bentham et par Hooker fils. M. A. de Candolle a proposé (*Prodromus Syst. nat.*, t. XIV, p. 632) pour elle dans ce dernier genre une section particulière qui, dans l'opinion de ce savant botaniste, n'attendait pour être érigée en genre distinct, que des observations plus complètes. Or ce supplément de connaissances que M. A. de Candolle attendait d'études morphologiques, l'anatomie les apporte, assurée que sur ce point encore les observations qui restent à faire montreront l'accord entre les caractères de structure interne et ceux tirés de la fleur. Voici du reste comment M. A. de Candolle caractérise sa deuxième section, par opposition à la première, qui ne comprend que les vrais *Henslowia*, tous épiphytes.

» § 2. *Dubia species, terrestris ; floribus masculis apice pedunculi brevis condensatis,* 5 *lateralibus, uno centrali ; florem unicum simulantibus ; ovulis et semine non satis cognitis.* — Plus bas, à la suite de caractères d'ordre spécifique, M. A. de Candolle ajoute : *Stylum nullum. Fructus... carnosuli, putamine duro* 5 *lobo, semine uno lobato vel seminibus quinque placentæ centrali fusiformi*

(1) Je dédie ce genre, comme expression de ma vive gratitude, à l'un de mes excellents maîtres, Pierre-Armand Dufrénoy, de l'Académie des Sciences. Très-illustre minéralogiste et géologue, Dufrénoy se plaisait à reconnaître les services déjà rendus par les botanistes à la géologie, et ne doutait pas que ces services ne devinssent et plus variés et plus importants à mesure que l'anatomie des plantes de l'époque actuelle serait plus complétement connue.

lateraliter adfixis? intra lobos nidulantibus; embryone...? — A ces caractères morpholigiques, voici, par opposition, quelques-uns des caractères des vrais *Henslowia* : c'est toujours M. A. de Candole qui parle.

» § 1. *Parasiticæ, modo Visci; floribus in pedunculis brevibus sparsis unicisve.* Et plus loin... *Ovula*... 2-3? *Stylus brevis. Fructus carnosus*.....

» Ainsi, non-seulement par l'habitat terrestre, ce qui est grave dans un genre où toutes les autres espèces connues (au nombre de 11) sont épiphytes, mais encore par ce que l'on sait de plusieurs de ses caractères floraux, l'*Henslowia heterantha* s'écarte des plantes dont il était regardé comme congénère. Impossible d'ailleurs de le rattacher au *Viscum*, comme l'avaient proposé Wallich et Sprengel : toute son organisation s'y oppose. Déjà donc le genre était presque tout fait, quand l'anatomie est venue achever de l'établir. Voici les caractères anatomiques du nouveau genre.

» *Tige :* faisceaux corticaux nombreux, disposés sur une ligne circulaire contiguë à la couche périxyle ; cellules scléreuses existant en grand nombre et situées pour la plupart dans l'intervalle des faisceaux corticaux, avec lesquels elles complètent le cercle ; fibres ligneuses ponctuées ; vaisseaux du bois rayonnants (et assez courts). *Feuilles :* système fibro-vasculaire du pétiole disposé en un anneau complet, pourvu de nombreux rayons médullaires à utricules ponctués ; fibres de l'anneau épaisses, finement ponctuées et ordonnées avec les vaisseaux en lignes rayonnantes ; moelle centrale ; lame à épidermes semblables et à parenchyme symétrique (*Anat. comp. des vég. parasites, Pl. LXVII, fig.* 9 — 9', 10 — 10'''').

» C'est dans l'organisation du système fibro-vasculaire de la feuille, plus semblable à l'organisation des axes qu'à celle des appendices, qu'est le caractère essentiel du *Dufrenoya*. Mais cette organisation ne sépare pas seulement le *Dufrenoya* des *Henslowia*, elle le distingue très-nettement encore des autres Thésiacées, qui par elle ont un nouveau point de contact avec les Combretacées. La structure de la tige, identique dans les deux genres, retient d'ailleurs le *Dufrenoya* près de l'*Henslowia*.

» Genre SPHÆROCARYA. — Le genre *Pyrularia*, créé par Michaux pour le *P. pubera*, avait disparu dans l'*Hamiltonia*, mais les espèces de celui-ci ayant été comprises, moins l'*H. oleifera* Muhl. (*Pyrularia pubera*), dans le *Comandra*, le premier a été repris dans le *Prodromus*, par M. A. de Candolle, comme type du genre fondé par Michaux. Dans ce *Pyrularia* reconstitué, M. A de Candolle fut conduit à faire rentrer les espèces connues de *Scleropyrum* et de *Sphærocarya*. Toutefois une espèce de *Sphærocarya* qui croît dans le nord de l'Inde, le *S. leprosa*, n'est mise par ce savant botaniste

à la suite du *Pyrularia* que comme *species dubia*, dont les caractères morphologiques, encore incomplétement connus, se réduisent aux indications suivantes : «.....*Fructus axillares vel extra-axillares, singuli vel gemini, immaturi vestigiis loborum 5 et stylo gracili terminati. Flores prœterea mecum in litt. communicavit cl.* Hooker f. *unde genus mihi dubium videtur. Et enim flos (jam provectus) lineam solum longus, tubo glabro turbinato, supra basim bracteam.... prœbet in congeneribus non videndam; lobi 5 brevissimi; vestigia quœdam petalorum? aut disci? intra lobos; stylus conicus; ovula 3-4 ex apice placentœ centralis pendentia, sed placenta recta, minus quam in congen. segregata. An Olacacea?* » (*Prodr.*, t. XIV, p. 629.)

» Ainsi donc, pour M. A. de Candolle : 1° il est douteux que notre plante soit une *Pyrularia;* 2° peut-être est-elle une Olacacée? L'anatomie éclaire ces deux points.

» Les caractères suivants distinguent génériquement le *Sphærocarya*. *Tige :* fibres corticales non groupées en faisceaux, mais formant un cercle complet ou à peine interrompu; vaisseaux du bois pour la plupart marqués de larges raies. *Feuilles :* système fibro-cortical existant et disposé en un cercle brisé. Système fibro-vasculaire composé de deux faisceaux superposés; vaisseaux formant la presque totalité des faisceaux et disposés en étroites lignes rayonnantes. A ces caractères essentiels il faut ajouter : *tige* à stomates nuls, à fibres ligneuses et à moelle ponctuées; *feuilles* à épidermes dissemblables (le supérieur *sinueux* quoique privé de stomates) et à parenchyme non symétrique. Rapprochée des doutes inspirés par la structure de la fleur, l'importante réunion de ces caractères anatomiques ne permet plus d'hésiter sur la distinction générique du *Sph. leprosa*, et naturellement alors c'est le genre *Sphærocarya*, provisoirement réduit au *S. leprosa*, qui doit être repris.

» Le nouveau *Sphærocarya* est-il une Olacacée? L'état imparfait des fleurs communiquées à M. de Candolle, le manque de données sur la structure des ovules laissent la question incertaine au point de vue de la morphologie. Quant à l'anatomie, elle éloigne le *Sphærocarya* des Olacacées plus encore que des Thésiacées; elle signale au contraire de sérieuses affinités entre ce genre et les Combretacées. Par les fibres corticales placées sous le faisceau de ses feuilles, le *Sphærocarya* a cependant un point de contact avec le *Pyrularia pubera*.

» En somme, des deux genres nouveaux, l'un, le *Dufrenoya*, reste incontestablement dans les Thésiacées près des *Henslowia*, et lie ces plantes aux Combretacées; l'autre, le *Sphærocarya*, paraît devoir former le passage des Combretacées aux Thésiacées. »

GÉOLOGIE. — *Recherches géologiques sur les matières, notamment les pierres, qui ont été travaillées par les premiers habitants des Gaules; par* M. E. Robert. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Dumas, de Quatrefages, d'Archiac.)

« Sans prétendre tirer aucune conséquence des faits que j'ai rassemblés et essayés de rapprocher dans ce Mémoire, faits qui ont principalement pour but de faire voir la liaison intime qui existe entre les objets travaillés par les premiers habitants des Gaules et le sol sur lequel ou dans lequel ils se trouvent, je ne puis m'empêcher de faire remarquer que les pierres taillées, recueillies sur les points les plus élevés du bassin de Paris, ont une telle ressemblance avec celles des sablières d'Ivry et de Grenelle, à Paris, sur le bord de la Seine, en amont et en aval de cette rivière, qu'il est difficile de ne pas admettre une certaine contemporanéité entre tous ces objets. A coup sûr, il ne viendra à l'idée d'aucun géologue de regarder les pierres travaillées qu'on rencontre en si grand nombre à Meudon, à plus de 100 mètres au-dessus du niveau de la Seine, comme des objets antédiluviens. Beaucoup d'entre elles se trouvent d'ailleurs au pied de la colline, disséminées sur le véritable diluvium, caractérisé, dans les environs de Paris, par des cailloux roulés, empâtés dans une terre argilo-ferrugineuse, rougeâtre, qui remplit souvent des puits naturels creusés par des eaux d'une violence extrême jusqu'à la base des premières assises, dans le calcaire marin grossier. Le véritable diluvium, en un mot, est un terrain vierge bien antérieur aux grands atterrissements fluviatiles, dans lesquels, pour ma part, je n'ai jamais observé de vestiges humains.

» Loin de moi donc la pensée d'avoir cherché à résoudre la grande question archéologique soulevée par M. Boucher de Perthes, relativement à l'âge des premières traces de la présence de l'homme dans nos contrées; j'exprimerai seulement, d'après ce que j'ai vu sous le rapport géologique, l'opinion que les sablières situées le long des rivières, telles que celles de la Seine à Paris, sur toute la rive gauche; de la Marne, à Saint-Maur et à Nogent-sur-Marne; de l'Oise, à Précy-sur-Oise; de la Somme, à Amiens, dans lesquelles il a été trouvé, dans ces derniers temps, beaucoup de pierres évidemment travaillées; que ces sablières, dis-je, ne sont ouvertes qu'au milieu d'atterrissements fluviatiles très-anciens. Ces atterrissements, je le répète, n'ont rien de commun avec les dépôts du diluvium qui les

côtoie de toutes parts, ainsi que le sol du bois de Boulogne en offre un exemple frappant : le centre est l'antique diluvium, et la ceinture est formée par les alluvions modernes ; ces dernières sont composées de pierres roulées, de sable et de gravier empruntés : 1° à d'anciennes formations en place ; 2° au véritable diluvium, qui, après avoir été remanié sur quelques points par les débordements des fleuves, leur aura cédé, avec la masse principale des cailloux, des ossements de pachydermes ; 3° enfin aux premiers habitants de nos contrées, qui ont abandonné sur le sol, dans le voisinage des rivières, une quantité considérable de pierres façonnées.

» On n'y a jamais trouvé d'ossements humains roulés; mais quand bien même cela viendrait à se produire, je ne vois pas en quoi une pareille rencontre pourrait infirmer la règle que je présente. Ce n'est pas en vain que les illustres auteurs de la paléontologie de nos terrains (MM. Cuvier et Brongniart) ont parcouru bien avant nous les environs de Paris et assigné les limites où devaient seulement se trouver les différentes races d'animaux qui caractérisent ses couches. Tout ce que nous voyons aujourd'hui ne sert qu'à justifier leur haute prévision.

» Tous les faits que j'ai groupés dans ce Mémoire tendent, en dernière analyse, à démontrer que la race d'hommes qui a occupé la première les Gaules, est en effet de la plus haute antiquité, se perd, comme on pourrait dire, dans la nuit des temps, sans qu'il soit nécessaire pour cela, et c'est précisément ce que je voulais établir, de la séparer par un cataclysme de l'époque celtique proprement dite. J'irai même plus loin en émettant l'opinion que les centres de population actuelle, en France du moins, ne sont que la continuation de ces mêmes berceaux humains. D'après l'examen attentif de certaines localités que j'ai prises pour exemples, telles que Meudon, Brégy, et l'abondance des pierres travaillées qu'on y trouve, dont la nature est identique avec celle des roches de ces mêmes localités, il m'est impossible de ne pas voir dans ce rapprochement un motif qui, tant que l'âge de pierre a duré, a engagé les peuplades à se fixer dans un endroit plutôt que dans un autre : de même que le besoin de pâturages abondants poussait les peuples pasteurs à donner la préférence aux contrées qui offraient pour le moment le plus d'avantage sous ce rapport, celui des instruments en pierre, les seuls qui existassent alors, devait inviter les Celtes à s'établir de préférence dans les localités riches en bonnes pierres propres à l'industrie.

» Ces considérations ne nous empêcheront cependant pas de reconnaître, en terminant, que les populations devaient surtout rechercher les bords des

rivières qui leur offraient naturellement des communications faciles, des chasses et des pêches abondantes. Ne pourrait-on pas enfin expliquer de cette manière la multiplicité des objets travaillés de toutes sortes dans les dépôts fluviatiles et tourbeux, objets identiques avec ceux des plaines élévées ou des hauteurs qui n'ont jamais été submergées, telles que Meudon et Brégy, depuis que l'homme y a planté sa tente? »

PATHOLOGIE. — *Remarques concernant la paralysie générale, présentées à l'occasion des Notes de* MM. Baillarger *et* Brierre de Boismont; *par* **M. Cas. Pinel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Rayer.)

« ... Je connais plusieurs personnes qui sont devenues aliénées, après avoir été atteintes d'hypochondrie; elles ont présenté la plupart des phénomènes notés par M. Baillarger; je puis affirmer qu'elles n'ont jamais été paralytiques, et qu'elles jouissent, depuis longtemps, de la plénitude de leurs facultés intellectuelles. J'ai eu occasion de soigner, depuis trente ans, un très-grand nombre d'hypochondriaques à tous les degrés; beaucoup ont éprouvé les divers phénomènes signalés par M. Baillarger; quelques-uns sont devenus complétement aliénés; d'autres se sont suicidés; peu ont guéri, plusieurs sont encore hypochondriaques; certains d'entre eux ont succombé à diverses affections organiques; je certifie que les fous paralytiques ont été fort rares, de sorte que, d'après ma propre expérience qui est basée sur l'observation d'une assez grande quantité d'hypochondriaques, de mélancoliques et d'aliénés paralytiques, je suis porté à croire que le délire dépressif, qu'on l'observe comme phénomène initial de la folie, ou bien pendant son cours, ne mérite pas réellement une grande attention sous le rapport du diagnostic de la paralysie générale, s'il n'a pas été précédé, ou s'il n'est pas accompagné de symptômes regardés comme pathognomoniques par tous les auteurs. Ai-je besoin d'ajouter que ces signes sont essentiellement somatiques, et que, pour les constater, il faut diriger surtout son attention du côté des lèvres, de la langue, de la prononciation, des membres thoraciques et abdominaux, de la démarche, etc.

» On a cru, pendant quelque temps qu'il existait constamment dans la paralysie générale un délire expansif à forme ambitieuse; c'était une erreur qu'une observation plus rigoureuse est venue démontrer. Le délire expansif, qui ne se rencontre guère que dans la moitié des cas de paralysie générale,

est loin d'en être un signe certain ; il se voit aussi chez des aliénés qui n'en sont jamais atteints; il alterne souvent avec le délire oppressif, de sorte que si, à des intervalles plus ou moins éloignés, on examine un paralytique général, on le trouve sous l'influence d'idées tout à fait opposées à celles qu'il avait manifestées dans d'autres moments.

» M. Brierre de Boismont s'est attaché à prouver que les facultés morales et affectives sont plus ou moins perverties longtemps avant le développement de la paralysie générale, et il a dit que cette période prodromique a échappé aux auteurs qui ont écrit sur cette maladie. Cette proposition ne me paraît pas complétement exacte, car les aliénistes les plus recommandables, et à leur tête Pinel et Esquirol, ont signalé cette période dans tous les genres d'aliénation mentale qui, on le sait, compliquent ordinairement la paralysie générale. Il est vrai que beaucoup de paralytiques généraux présentent, avant de le devenir, les phénomènes décrits par M. Brierre de Boismont, mais je ne pense pas que ces phénomènes puissent avoir, seuls, d'autre signification que celle de faire craindre la manifestation d'une forme quelconque de folie, et qu'il soit possible d'établir avec certitude le diagnostic de la paralysie générale, si l'on ne peut pas constater l'existence de quelques-uns des signes somatiques dont j'ai parlé plus haut. D'ailleurs la paralysie générale peut se montrer quelquefois sans symptômes précurseurs qui expriment le trouble des facultés morales et affectives....

» Les habitudes, les goûts, le caractère, les actes, les penchants, les instincts, les sentiments peuvent être modifiés, changés, pervertis, sans qu'il survienne jamais de folie, ou bien s'il se produit une forme quelconque de vésanie, elle peut se montrer sans la moindre trace de paralysie. Mais quoique les considérations de M. Brierre, au point de vue légal, à celui du diagnostic ou du pronostic de la folie paralytique, ne nous semblent pas avoir toute la valeur que leur suppose l'auteur, nous pensons qu'on ne doit pas moins lui savoir gré d'avoir appelé de nouveau l'attention des observateurs sur les désordres moraux qui précèdent ou annoncent la manifestation de la plupart des aliénations mentales. Ces désordres méconnus, la plupart du temps, par les familles et par les personnes qui n'ont pas l'habitude de voir des aliénés, ont surtout de la valeur, quand on trouve une différence complète et un contraste frappant entre l'état actuel et l'état antérieur des qualités morales et affectives.

» En résumé, je dirai :

» 1°. L'existence du délire spécial hypochondriaque séparé de l'hypo-

chondrie et de la mélancolie ne me paraît pas justifiée par une observation rigoureuse.

» 2°. Ce délire est d'une nature oppressive, et revêt tantôt la forme mélancolique, tantôt la forme hypochondriaque, et d'autres fois ces deux formes simultanément.

» 3°. Il peut précéder, accompagner ou suivre la paralysie générale sans qu'il en établisse le diagnostic d'une manière positive.

» 4°. Le délire dépressif, dans le cours de la paralysie générale, alterne assez souvent avec le délire expansif chez les mêmes malades. »

M. Brierre de Boismont, à l'occasion d'une Note récente de *M. Linas* sur le *délire mélancolique* et ses rapports avec la *paralysie générale*, communique quelques développements à sa précédente Note, et annonce un futur travail concernant la même question.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Rayer.)

MM. de Ruolz et de Fontenay, à l'occasion d'une communication de *M. Caron* sur la *cémentation du fer* (séance du 8 octobre), annoncent que depuis plus de six mois dans les forges de Flize et Boutancourt (Ardennes), on exploite en grand un procédé qu'ils ont cédé et au moyen duquel on produit directement l'acier fondu à l'aide des matières organisées en supprimant complétement la cémentation préalable.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Despretz et Fremy.

M. Maumené adresse une réponse à la dernière Note de *MM. Persoz* et *Perrier*, et maintient sa réclamation de priorité à l'égard de leur procédé pour l'*épuration des jus sucrés*.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

M. E. Glaise adresse la description et le modèle d'un *photomètre* qu'il a imaginé et qu'il croit appelé, à raison de sa simplicité, a être d'un emploi fréquent.

(Renvoi à l'examen de M. Pouillet.)

M. VINCHON THIESSET présente un « Mémoire sur la cause des mouvements des astres ».

Ce Mémoire, qui est très-volumineux, est renvoyé à *M. Faye* avec invitation de faire savoir à l'Académie si le travail est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

Mme HENRY (MARIA) adresse une nouvelle Note sur les maladies des vers à soie, sur le rôle qu'y peut jouer l'électricité, et sur les précautions hygiéniques à prendre en vue de cette cause pathogénique.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet à l'Académie le vœu exprimé par *M. le Ministre de l'Algérie et des Colonies*, que l'École de Médecine et de Pharmacie d'Alger soit comprise dans le nombre des établissements scientifiques qui reçoivent gratuitement les *Comptes rendus hebdomadaires*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

PHYSIQUE. — *Classification des électro-aimants; par* M. J. NICKLÈS.

« Jusqu'en 1850 on ne connaissait que deux espèces d'électro-aimants : le rectiligne et le bifurqué ; depuis lors j'ai fait connaître trois espèces nouvelles : le *trifurqué*, le *paracirculaire* et le *circulaire*. L'Académie sait que j'y ai été conduit par mes recherches sur l'adhérence magnétique, recherches qui tendaient, avant tout, à trouver le moyen d'aimanter le fer en mouvement. Mes expériences à ce sujet m'ont permis de constater une série de faits nouveaux concernant les lois et les propriétés des électro-aimants, dont une partie a été soumise à l'Académie. Parmi les faits encore inédits figurent ceux qui concernent les diverses espèces d'électro-aimants, dont il n'existe pas seulement *cinq*, mais quelques centaines, ainsi que je le fais voir dans un ouvrage spécial que je viens de publier sous le titre : *Les Électro-aimants et l'adhérence magnétique*.

» La nécessité de me retrouver dans ce dédale m'a suggéré un système de classification basé sur les principes de la méthode naturelle. La famille y est déterminée par le nombre des branches ou des disques de l'électro-

aimant, le genre par le nombre des hélices, l'espèce par la nature des pôles, et la variété par leur puissance relative.

» Tous ces électro-aimants sont répartis en deux classes :

» 1°. Les électro-aimants à branches ;

» 2°. Les électro-aimants à disques.

» Ces derniers se subdivisent en :

» 1°. Électro-aimants paracirculaires ;

» 2°. Électro-aimants circulaires ;

» D'où résultent trois divisions, chacune composée de quatre familles susceptibles de donner lieu à des genres, des espèces et des variétés.

» Ne pouvant donner ici le tableau complet des diverses combinaisons électro-magnétiques qu'on peut réaliser, je me bornerai à celui des familles.

» La première classe, dite des *électro-aimants à branches*, comprend :

» 1°. Les électro-aimants rectilignes ;

» 2°. Les électro-aimants bifurqués ;

» 3°. Les électro-aimants trifurqués ;

» 4°. Les électro-aimants multifurqués.

» La deuxième classe, dite des *électro-aimants à disques*, se compose :

» 5°. Des électro-aimants *paracirculaires* unidromes (1) ;

» 6°. Des électro-aimants *paracirculaires* bidromes ;

» 7°. Des électro-aimants *paracirculaires* tridromes ;

» 8°. Des électro-aimants *paracirculaires* multidromes ;

» 9°. Des électro-aimants *circulaires* unidromes ;

» 10°. Des électro-aimants *circulaires* bidromes ;

» 11°. Des électro-aimants *circulaires* tridromes ;

» 12°. Des électro-aimants *circulaires* multidromes.

» Un ordre analogue est suivi dans le classement des genres, fondés, comme nous l'avons dit, sur le nombre des hélices ; nous dénommons celles-ci d'après le mot *κνημις-ιδος*, *jambart, chaussure*. Cela donne alors des *bifurqués mono* ou *dicnèmes*, par exemple, des *bidromes, mono, di* ou *pléocnèmes*, qui peuvent être à pôles *isodynamiques* ou à pôles *hétérodynamiques, isonomes* ou *antinomes*, en sorte qu'il est possible de classer et de nommer toutes les combinaisons électro-magnétiques, à l'aide de quelques mots nouveaux diversement combinés.

» Cette nomenclature est assez rationnelle pour se prêter même à une

(1) De *dromos, i*, course, pour rappeler la destination spéciale de ces aimants.

natation symbolique; on fait voir que les espèces électro-magnétiques peuvent être désignées par des formules à l'instar des combinaisons chimiques, formules très-simples, compréhensibles, dès qu'on en a la clef, et qui font connaître à l'instant même :

» Le nombre des branches ou des disques qui composent un électro-aimant;

» Le nombre de ses hélices;

» Si les pôles sont de même nom (isonomes);

» Ou de noms contraires (antinomes);

» S'ils possèdent même intensité (isodynamiques);

» Ou une intensité différente (hétérodynamiques);

» S'ils ont des points conséquents;

» Si les pôles sont actifs;

» Ou s'ils sont passifs;

» Etc., etc.

» Pour se servir de cette notation, on indique, en exposant, le nombre des disques ou des branches de l'électro-aimant, et l'on fait suivre ce nombre par celui qui concerne les hélices; enfin, on ajoute les initiales des adjectifs caractéristiques des espèces, des variétés, etc.

» Par exemple, B, voulant dire électro-aimants à branches, $B^{2.2.a.h}$, se traduira par *bi*furqué, à *deux* hélices, à pôles de noms *contraires* (antinomes) et d'intensité *différente* (hétérodynamiques).

» C désignant les électro-aimants circulaires, celui que nous considérons comme le type de la classe, et qui se compose de deux disques et d'une hélice placée symétriquement, se formulera par

$$C^{2.1.d},$$

c'est-à-dire électro-aimant circulaire à *deux* disques, à *une* hélice et à pôles *de même intensité* (dynamiquement égaux).

» L'état dynamique des pôles joue un rôle important dans cette classification; cela doit être, car, ainsi que je l'ai fait voir il y a quelques années, à cet état sont subordonnées d'importantes propriétés, et notamment la force portante, qui n'est pas influencée par l'allongement des branches des bifurqués quand les pôles sont de même intensité.

» Deux électro-aimants en apparence identiques peuvent ainsi donner des résultats tout à fait différents, si l'on ne s'est pas, au préalable, attaché à mettre leurs pôles dans le même état dynamique. Cette circonstance, qui avait échappé jusque-là, donne la clef de bien des débats qui ont eu lieu sur l'important chapitre de l'attraction magnétique.

» Notre classification tient grand compte aussi des points conséquents; elle distingue :

» 1°. Les électro-aimants à points conséquents et à pôles isonomes;

» 2°. Les électro-aimants à points conséquents et à pôles antinomes.

» Les premiers sont engendrés par des hélices en nombre pair.

» Les seconds portent des hélices en nombre impair.

» En général, on obtient autant de points conséquents moins un qu'on a d'hélices, ce qui se traduit par la formule

$$P = n - 1,$$

dans laquelle P représente le nombre de points conséquents et n le nombre d'hélices. Leur prise en considération a été rendue nécessaire par le rôle qu'ils jouent dans les électro-aimants trifurqués, ainsi que les électro-aimants circulaires, que nous avons fait précédemment connaître à l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 226). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Saponification des corps gras par les carbonates anhydres; par* M. SCHEURER-KESTNER. (Extrait.)

« Les carbonates anhydres des métaux alcalins soumis à l'action de la chaleur (+ 260° C.), en présence des corps gras, perdent leur acide carbonique qui se dégage à l'état de liberté, tandis que les acides gras et l'oxyde se combinent pour former de véritables savons.

» On peut obtenir ainsi des savons à base de soude, de chaux, de baryte, de strontiane et de magnésie, ainsi que celui de plomb. Lorsque l'action de la chaleur est suffisamment ménagée, l'oxyde de glycérile seul subit une décomposition, tandis que les acides gras restent intacts.

» Cent parties de suif transformé en savon de soude ont produit de 94,8 à 95,6 d'acides gras.

» L'oxyde de glycérile éprouve dans cette réaction une modification plus profonde que lorsque la saponification est provoquée par les oxydes anhydres des bases. M. Pelouze (1), à qui l'on doit l'étude et la connaissance des premières saponifications opérées sans le concours de l'eau, a constaté la présence de la glycérine dans les produits préparés au moyen des oxydes anhydres. Dans les saponifications par les carbonates anhydres, au contraire, il ne se forme pas de glycérine, mais il se dégage un peu d'acroléine

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVII, p. 371.

en même temps qu'une grande quantité de gaz inflammables. Ces gaz sont formés d'acide carbonique, de gaz des marais et d'hydrogène libre.

» Une analyse leur a assigné la composition suivante :

Acide carbonique	75,30
Gaz des marais	11,85
Hydrogène libre	12,85

» La présence de l'hydrogène libre dans les produits de la décomposition des graisses par la chaleur a déjà été signalée par M. Liebig (1). »

PHYSIQUE. — *De la polarisation de la lumière par diffusion ; Note de* **M. Govi**, *pour faire suite à une précédente communication.*

« Quelques jours après avoir adressé à l'Académie la Note à laquelle elle a bien voulu donner place dans le *Compte rendu* de la séance du 3 septembre dernier, j'ai répété mon expérience à l'aide de polariscopes plus sensibles ; je retrouvai exactement les mêmes faits, et je pus constater en outre que le plan de polarisation de la lumière diffusée tournait tout à coup de 90° lorsqu'on dépassait la direction suivant laquelle j'avais vu disparaître toute trace de polarisation dans mes premières expériences.

» Ainsi, en recevant dans le polariscope les rayons qui émanent de la traînée lumineuse produite par le passage de la lumière du soleil, ou de la lumière électrique à travers la fumée d'*encens*, on constate que sous une petite inclinaison (les angles étant comptés à partir de la source lumineuse) la polarisation de la lumière diffusée est déjà très-sensible ; qu'elle augmente jusqu'à un certain angle où elle atteint son maximum, pour décroître ensuite et devenir nulle près de la normale. Jusqu'à ce point, le plan de polarisation est perpendiculaire à celui qui passe par la source de lumière, l'endroit observé et l'œil ou le polariscope. Au delà de 90° la polarisation, quoique très-faible, reparaît, mais son plan est alors perpendiculaire au premier. Elle diminue d'ailleurs très-rapidement, et bientôt la lumière diffusée n'offre plus de traces sensibles de rayons polarisés.

» J'ai soumis au même mode d'expérimentation la fumée de *tabac*, et les résultats ont été les mêmes, si ce n'est que l'angle sous lequel j'ai rencontré le point neutre et le renversement du plan de polarisation m'a paru être dans ce cas un peu moins grand qu'avec la fumée d'*encens*.

» Il est possible que la nature des particules diffusives ait une influence appréciable dans ces phénomènes, et que les différents gaz (si tant est que

---

(1) *Traité de Chimie organique*, t. II, p. 258.

les gaz diffusent la lumière), les vapeurs et les poussières puissent être distingués de la sorte. Je me propose d'entreprendre, à ce point de vue, une série d'expériences dont je m'empresserai de communiquer les résultats à l'Académie. »

Avec cette Note M. Govi adresse deux opuscules sur l'origine de la lumière des comètes, Notes dans lesquelles il décrit et discute les expériences qu'il lui a été possible de faire en 1858 sur la comète de Donati et, cette année, sur la comète du mois de juin. La conséquence qu'il tire de cette seconde série comme de la première, c'est que les comètes brillent, en grande partie au moins, d'un éclat emprunté au soleil.

M. Dehaut, à l'occasion d'une communication récente de *M. Demeaux*, concernant l'influence fâcheuse de l'état d'ivresse du père sur le produit de la conception, cite à l'appui de cette opinion les deux faits suivants qui lui semblent bien caractéristiques :

Le jeune X..., âgé de 15 ans, est épileptique depuis l'âge de 18 mois. Au moment de la conception de cet enfant, le père, grand buveur, finissait, pour faire usage de son expression, une neuvaine bachique.

Pour le second fait on a également l'aveu du père : le sujet, âgé aujourd'hui de 22 ans, est épileptique depuis son jeune âge.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Quelques mots sur les épidémies végétales et en particulier sur les diverses maladies de la pomme de terre; par M. Deboutteville. Rouen, 1860; br. in-8°.

Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides; par M. le Dr Charles Robin; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Moquin-Tandon.)

Lettres de Pinel précédées d'une Notice sur sa vie; par son neveu le Dr Casimir Pinel. Paris, 1859; br. in-8°.

Considérations sur la paralysie générale; par le même. Paris, 1858; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 NOVEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Herschel** remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait, en sa qualité d'Associé étranger, de plusieurs volumes des *Mémoires de l'Académie*, des *Mémoires des Savants étrangers* et des *Comptes rendus hebdomadaires*

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Observations relatives au développement des mycodermes; par* M. **Boussingault**.

« Dans les recherches sur la terre végétale que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans la séance du 25 juin, j'ai dit que l'on pouvait attribuer la disparition d'une partie de l'acide nitrique et de l'ammoniaque formés durant la jachère soit à l'union des éléments de l'alcali aux acides bruns du terreau, constituant ainsi des composés azotés stables, soit à une invasion de mycodermes dont j'avais pu suivre le développement, appuyant cette dernière opinion sur les importantes expériences de M. Bineau dans lesquelles il a vu disparaître, sous l'influence d'une végétation cryptogamique, les nitrates et les sels ammoniacaux que de l'eau tenait en dissolution (1). C'est ainsi que j'ai cherché à me rendre compte de ce fait constaté par deux années d'observations, à savoir que l'azote

(1) *Agronomie, Chimie agricole et Physiologie*, 2e édit., t. I.

acquis par une terre riche en humus n'est pas représenté par l'azote de l'acide nitrique et de l'ammoniaque produits pendant la jachère. L'Académie comprendra néanmoins que j'aie dû me demander si les mycodermes eux-mêmes n'étaient pas doués de la faculté de fixer directement l'azote qui est à l'état gazeux dans l'atmosphère? et elle verra, par la date des expériences dont je vais l'entretenir, qu'à l'époque où je lui communiquai mes observations mon opinion était déjà suffisamment arrêtée sur cette question.

» *Expérience première.* — Le 27 mai 1860, j'ai coagulé du lait à l'aide de l'acide acétique. J'ai laissé déposer le caséum, et quand le sérum fut devenu à peu près limpide, je le filtrai. J'obtins alors un liquide parfaitement homogène, d'un jaune verdâtre, et qui, grâce à l'acidité qu'il possédait, contenait tout ce qui est indispensable à la végétation, c'est-à-dire de l'albumine comme engrais azoté, des phosphates, de la potasse, de la soude, de la chaux, de la magnésie, de l'oxyde de fer et de l'eau : en un mot, de l'azote assimilable et les substances minérales sans lesquelles la production végétale est incomplète si elle n'est pas impossible, ainsi qu'on le sait depuis longtemps. Le liquide que j'avais préparé constituait donc réellement un milieu fertile, apte à recevoir et à nourrir les semences mycodermiques dont l'air est le véhicule, ainsi que l'a démontré M. Pasteur dans cette admirable série de recherches que je range parmi les plus belles observations qu'on ait faites sur la physiologie végétale, depuis le commencement du siècle.

» J'ai mis dans une capsule de porcelaine 50 centimètres cubes de petit-lait, A, auxquels j'ajoutais pour retenir l'ammoniaque des sels ammoniacaux volatils qui auraient pu s'y trouver, $0^{gr},1$ d'acide oxalique cristallisé contenant $0^{gr},067$ d'acide sec. Les 50 centimètres cubes de liquide furent évaporés au bain-marie, et le résidu d'un brun clair, cristallin, ayant l'aspect du sucre de lait brut, fut desséché dans une étuve chauffée à 100°. B, 50 centimètres cubes du même petit-lait furent introduits dans un matras ouvert et placé dans une chambre du laboratoire du Conservatoire impérial des Arts et Métiers.

» Quelques jours après, le liquide, abandonné à l'air libre, perdit sa transparence, il était ensemencé, et tous les phénomènes si bien décrits par M. Pasteur ne tardèrent pas à se manifester. Il se dégageait très-peu de gaz; on vit apparaître à la surface d'abondantes moisissures; des granules sphériques se déposèrent au font du vase, et le 25 juin, alors qu'il s'était formé des Penicilliums en abondance d'un vert sale, de 2 centimètres de longueur, et recouverts d'une sorte de poussière d'une odeur de moisi très-ca-

ractérisée, on mit fin à l'expérience. Le liquide était devenu visqueux, lactescent, d'une odeur nauséabonde, d'une réaction alcaline; on le versa dans une capsule de porcelaine et, après y avoir dissous, pour retenir l'ammoniaque, $0^{gr},1$ d'acide oxalique cristallisé contenant $0^{gr},067$ d'acide sec, on l'évapora au bain-marie, et le résidu fut desséché dans l'étuve chauffée à 100°.

» J'ai pesé les deux résidus secs A et B, et j'en ai dosé l'azote :

	gr		gr
A, avant la végétation mycodermique..	3,046 (1)	contenant azote	0,0560
B, après la végétation mycodermique..	1,074		0,0500
Différences...	1,972		0,0060

» Ainsi, par l'effet du développement de la végétation mycodermique, près des deux tiers de la matière organique des 50 centimètres cubes de petit-lait avaient disparu, et il y avait eu élimination de $0^{gr},006$ d'azote.

» Cette expérience ne me satisfaisait pas complétement. Vers la fin, le liquide visqueux et moisi avait une réaction ammoniacale, et l'odeur nauséabonde qui le caractérisait devait faire craindre qu'il n'y ait eu de l'azote dissipé à l'état d'ammoniaque; j'ai cru nécessaire de la recommencer à la campagne, en prenant la précaution de ne pas laisser développer dans les liquides la réaction alcaline.

» Le petit-lait a été préparé en ajoutant de l'acide acétique à du lait immédiatement après sa sortie du pis.

» 50 centimètres cubes de ce liquide filtré ont été mis dans une capsule de porcelaine A'; après avoir ajouté $0^{gr},05$ d'acide oxalique cristallisé renfermant $0^{gr},034$ d'acide sec, on a évaporé et séché le résidu dans l'étuve chauffée à 100°.

» 50 centimètres cubes du même liquide ont été exposés à l'air libre dans une capsule B'.

» 50 centimètres cubes ont été exposés à l'air libre dans une capsule C.

» On était alors au 7 août. Dans les liquides exposés à l'air l'apparition des moisissures eut lieu beaucoup plus lentement qu'à Paris. Le 15 août, les liqueurs avaient perdu leur limpidité, on y apercevait des granules, mais ce ne fut que le 24 que l'on vit des Penicilliums.

» Le 19 septembre, les liquides étaient encore franchement acides, des moisissures abondantes, d'un vert assez foncé, adhéraient à la porce-

(1) Déduction faite des $0^{gr},067$ d'acide oxalique sec que l'on avait ajoutés.

laine, les granules blanches étaient fort nombreuses dans un sédiment qui s'était déposé, les liqueurs avaient l'odeur de la levûre de bière.

» On introduisit dans la capsule B' 0gr,1 d'acide oxalique cristallisé contenant 0gr,068 d'acide sec, dans la crainte qu'il n'y ait eu de l'acétate d'ammoniaque dans le liquide; on évapora et l'on sécha le résidu dans l'étuve chauffée à 100°. Ce résidu sec était d'un vert sale; son odeur, en sortant de l'étuve, rappelait celle du pain chaud.

» Le 13 octobre, les moisissures couvraient le liquide laissé dans la capsule C, elles étaient d'une couleur verte et avaient 1 centimètre de longueur. Il s'était déposé un sédiment formé de granules jaunâtres dans une matière très-visqueuse d'une saveur fade, d'une odeur de levûre. Cette matière ayant une réaction alcaline extrêmement faible, on jugea prudent de la dessécher à l'étuve après y avoir délayé 0gr,1 d'acide oxalique cristallisé réduit en poudre, et dans lequel il y avait 0gr,068 d'acide sec. Le résidu desséché et chaud répandait aussi l'odeur du pain à sa sortie du four.

» Les trois résidus secs ont été pesés et analysés. Voici les résultats :

	gr		gr
A', avant la végétation mycodermique....	3,763	contenant azote	0,0533
B', après 42 jours de végétation.........	2,390		0,0521
Différences...	1,373		0,0012
C, après 66 jours de végétation.........	1,232		0,0483
Différences avec le résidu A'...	2,531		0,0050

» On voit que pendant la végétation des mycodermes au sein d'un liquide fertile, il n'y a pas eu acquisition d'azote, mais plutôt une légère perte de ce principe que l'on ne saurait attribuer à une émanation d'ammoniaque.

» J'ai institué une série d'expériences qui, dans quelques mois, me permettra d'étudier, au même point de vue, le développement des mycodermes dans de la terre végétale. »

Communication de M. d'Abbadie *en présentant un fascicule de sa* Géodésie d'une partie de la haute Ethiopie.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie la première moitié de ma *Géodésie d'Ethiopie*, ouvrage auquel j'ai consacré plus de quinze ans de voyages ou de travaux de cabinet. Des obstacles faciles à concevoir m'ont empêché de le mettre au jour plus tôt; en publiant aujourd'hui un premier fascicule,

j'ai voulu répondre aux invitations pressantes que m'ont adressées mes amis. Cet ouvrage sera, je l'espère, de quelque utilité aux astronomes voyageurs, et aux officiers d'état-major, dans les situations imprévues où les hasards de la guerre s'opposent à l'emploi de la géodésie ordinaire, qui est peu expéditive. En dehors de la plus grande partie de mes observations originales et des positions qui en ont été déduites, ma *Géodésie d'Ethiopie* renferme des méthodes nouvelles tant d'observation que de calcul, des tables destinées à en faciliter l'usage, et des moyens peu ou point encore employés pour construire les cartes. Il a été apporté un soin minutieux à la vérification des chiffres; depuis 1857, M. Radau a consacré encore trois ans à revoir ou à refaire tous les calculs et les constructions, et à rédiger nos méthodes.

» Dès que l'impression de la seconde moitié de l'ouvrage sera achevée, je demanderai à déposer dans la bibliothèque de l'Institut le manuscrit complet de mes observations originales, ainsi que les trois volumes contenant les calculs de réduction. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète, par* M. Tempel, *de l'observatoire de Marseille; extrait d'une Lettre de* **M. Walz** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je vous prie de communiquer à l'Académie la découverte d'une nouvelle comète, faite par M. Tempel, élève de l'observatoire, le 23 octobre à $16^h 30^m$ T. M. en $10^h 4^m 42^s$ Æ et $28° 27'$ δ, et le 24 octobre à $15^h 6^m$ T. M. en $10^h 5^m 6^s$ Æ et $29° 52' 50''$ δ. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Suite à une précédente communication relative aux générations dites spontanées; par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault, Cl. Bernard.)

« Dans une communication soumise récemment au jugement de l'Académie, j'ai établi par des expériences nombreuses qu'il n'y a pas dans l'atmosphère continuité de la cause des générations dites spontanées, c'est-à-dire qu'il est toujours possible de prélever en un lieu déterminé un volume notable, mais limité, d'air ordinaire, *n'ayant subi aucune espèce de modifi-*

cation physique ou chimique, et tout à fait impropre néanmoins à provoquer une altération quelconque dans une liqueur éminemment putrescible. De là ce principe, que la condition première de l'apparition des êtres vivants dans les infusions, ou dans les liquides fermentescibles, n'existe pas dans l'air considéré comme fluide, mais qu'elle s'y trouve çà et là, par places, offrant des solutions de continuité nombreuses et variées, comme on doit le prévoir dans l'hypothèse d'une dissémination de germes.

» Il m'a paru très-intéressant de suivre les idées que suggèrent les résultats qui précèdent, en soumettant l'air, pris à des hauteurs diverses, au mode d'expérimentation que j'ai fait connaître. J'aurais pu m'élever en aérostat ; mais, pour des études d'essai, préliminaires en quelque sorte, j'ai pensé qu'il serait plus commode, et peut-être plus utile, d'opérer comparativement dans la plaine et sur les montagnes.

» J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie soixante-treize ballons chacun de $\frac{1}{4}$ de litre de capacité, préparés comme je l'ai dit dans ma communication du 3 septembre dernier; c'est-à-dire qu'ils étaient primitivement vides d'air, et remplis au tiers d'eau de levûre de bière, filtrée limpide, liqueur fort altérable, comme on le sait, car il suffit de l'exposer deux ou trois jours au plus à l'air ordinaire, pour la voir donner naissance aux petits Infusoires ou à des Mucédinées diverses.

» Vingt de ces ballons ont reçu de l'air dans la campagne, assez loin de toute habitation, au pied des hauteurs qui forment le premier plateau du Jura. Vingt autres l'ont été sur l'une des montagnes du Jura, à 850 mètres au-dessus du niveau de la mer. Enfin une autre série de vingt de ces mêmes ballons a été transportée au Montanvert, près de la Mer de Glace, à 2000 mètres d'élévation.

» Les résultats offerts par ces trois séries de ballons m'ont paru assez remarquables pour être mis sous les yeux de l'Académie.

» En effet, des vingt ballons ouverts dans la campagne, huit renferment des productions organisées. Des vingt ballons ouverts sur le Jura, cinq seulement en contiennent, et enfin des vingt ballons remplis au Montanvert, par un vent assez fort, soufflant des gorges les plus profondes du glacier des Bois, un seul est altéré. Il faudrait sans doute multiplier beaucoup ces expériences. Mais, telles qu'elles sont, elles tendent à prouver déjà qu'à mesure que l'on s'élève, le nombre des germes en suspension dans l'air diminue considérablement. Elles montrent surtout la pureté, au point de vue qui nous occupe, de l'air des hautes cimes couvertes de glace, puisqu'un seul des vases remplis au Montanvert a donné naissance à une Mucédinée.

» La prise d'air exige quelques précautions que j'avais reconnues indispensables depuis longtemps pour éloigner autant qu'il est possible l'intervention des poussières que l'opérateur porte avec lui, et de celles qui sont répandues à la surface des ballons ou des outils dont il faut se servir. Je chauffe d'abord assez fortement le col du ballon et sa pointe effilée dans la flamme d'une lampe à alcool. Puis je fais un trait sur le verre à l'aide d'une lame d'acier. Alors, élevant le ballon au-dessus de ma tête, dans une direction opposée au vent, je brise la pointe avec une pince en fer, dont les longues branches viennent de passer dans la flamme, afin de brûler les poussières qui pourraient être à leur surface, et qui ne manqueraient pas d'être chassées en partie dans le ballon, par la rentrée brusque de l'air.

» J'avais été fort préoccupé, durant mon voyage, de la crainte que l'agitation du liquide dans les vases pendant le transport n'ait quelque influence fâcheuse sur les premiers développements des Infusoires ou des mucors. Les résultats suivants éloignent ces scrupules. Ils vont nous permettre en outre de reconnaître toute la différence qui existe entre l'air de la plaine ou des hauteurs et celui des lieux habités.

» Mes premières expériences sur le glacier des Bois furent interrompues par une circonstance que je n'avais nullement prévue. J'avais emporté, pour refermer la pointe des ballons après la prise d'air, une lampe éolipyle alimentée par de l'alcool. Or la blancheur de la glace frappée par le soleil était si grande, qu'il me fut impossible de distinguer le jet de vapeur d'alcool enflammé, et comme ce jet de flamme était d'ailleurs un peu agité par le vent, il ne restait jamais sur le verre brisé assez de temps pour fondre la pointe et refermer hermétiquement le ballon. Tous les moyens que j'aurais pu avoir alors à ma disposition pour rendre la flamme visible, et par suite dirigeable, auraient inévitablement donné lieu à des causes d'erreur, en répandant dans l'air des poussières étrangères.

» Je fus donc obligé de rapporter à la petite auberge du Montanvert, non refermés, les ballons que j'avais ouverts sur le glacier, et d'y passer la nuit, afin d'opérer dans de meilleures conditions, le lendemain matin, avec d'autres ballons. Ce sont les résultats de cette deuxième série d'expériences que j'ai indiqués tout à l'heure.

» Quant aux treize ballons ouverts la veille sur le glacier, je ne les refermai que le lendemain matin, après qu'ils eurent été exposés toute la nuit aux poussières de la chambre dans laquelle j'avais couché. Or, de ces treize ballons, il y en a dix qui renferment des Infusoires ou des moisissures.

» Puisque le nombre des ballons altérés dans ces premiers essais est plus

grand que dans ceux qui ont suivi, l'agitation du liquide pendant le voyage n'a pas l'influence que je redoutais sur le développement des germes. En outre, la proportion des ballons qui, dans ces premières expériences, offrent des productions organisées, nous donne la preuve indubitable que les lieux habités renferment un nombre relativement considérable de germes féconds.

» En résumé, et si l'on rapproche tous les résultats auxquels je suis arrivé jusqu'à présent, on peut affirmer, ce me semble, que les poussières en suspension dans l'air sont l'origine exclusive, la condition première et nécessaire de la vie dans les infusions, dans les corps putrescibles et dans toutes les liqueurs capables de fermenter (1).

» D'autre part, j'ai montré qu'il est facile de recueillir et d'observer au microscope ces poussières de l'air, et qu'on y voit toujours, au milieu de débris amorphes très-divers, un grand nombre de corpuscules organisés, que le plus habile naturaliste ne saurait distinguer des germes des organismes inférieurs.

» Je n'ai pas fini cependant avec toutes ces études. Ce qu'il y aurait de plus désirable, serait de les conduire assez loin pour préparer la voie à une recherche sérieuse de l'origine de diverses maladies. Aussi j'espère que l'Académie voudra bien me permettre de lui soumettre encore prochainement de nouvelles observations sur les générations dites spontanées. Dans un tel sujet, qui touche à tant de choses, et des plus obscures, il ne saurait y avoir surabondance de preuves expérimentales. »

OPTIQUE. — *Théorie de l'œil; par* **M. L.-L. Vallée.** Dix-neuvième Mémoire : *Observations historiques et critiques relatives aux systèmes de droites qui peuvent exister; lois nouvelles sur la réflexion et la réfraction des surfaces; complément physico-mathématique de la vision.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Faye, de Quatrefages.)

« Les deux Mémoires d'optique et de catoptrique de Malus, présentés à l'Académie en 1807, furent accueillis par les savants avec une juste et grande faveur. Lagrange, Laplace, Monge et Lacroix composèrent la Commission

(1) *Voir* mes communications précédentes insérées aux *Comptes rendus* des séances des 6 février, 7 mai et 3 septembre 1860. Il est entendu qu'il s'agit ici des liqueurs portées à l'ébullition. Je réserve évidemment dans mes conclusions le fait possible et très-fréquent des germes introduits par les matières mêmes qui servent à préparer les liqueurs.

chargée de les examiner, et leur Rapport fut complétement approbatif. MM. Cauchy et Ch. Dupin ajoutèrent bientôt après leurs judicieuses réflexions au beau travail de Malus qu'ils améliorèrent. M. Hachette l'appliqua aux constructions géométriques des images usuelles réfléchies et réfractées; je l'utilisai pour rectifier une erreur admise relative à la position de ces images que l'on supposait se trouver sur la caustique non linéaire et qui sont sur la caustique linéaire, et je donnai une explication, cherchée depuis Barrow et Newton, des images vues par réflexion ou réfraction. En 1847, je démontrai synthétiquement la partie principale de la théorie de Malus et je présentai sur la même matière un théorème important relatif à la vision. Cette démonstration et ce théorème sont insérés dans le tome XII du *Recueil des Savants étrangers* (p. 24 et suivantes).

» Dans le travail actuel, admettant les dénominations de *droites qui se coupent* et de *droites qui ne se coupent pas*, pour les systèmes de droites engendrés par des surfaces développables et par des surfaces gauches, je crois prouver :

» 1°. Qu'un corps transparent composé, à l'instar du cristallin de l'œil, de lobes infiniment minces, transforme un faisceau de rayons lumineux divisible en lames développables superposées, comme ceux étudiés par Malus, en un autre faisceau, composé de droites formant des surfaces gauches superposées les unes sur les autres : c'est le point fondamental de ce Mémoire;

» 2°. Que les rayons soumis à cette nouvelle loi, en se brisant par d'autres réflexions ou réfractions, continuent d'être soumis à la loi des droites qui ne se coupent pas, comme ceux étudiés par Malus continuent, dans le même cas, de former des lames développables, c'est-à-dire des systèmes de droites qui se coupent;

» 3°. Que le cristallin de l'œil formé de couches très-minces, comparé au corps transparent dont il vient d'être question, ne peut en conséquence donner à la rencontre de la rétine, ni un *rayon central*, ni des *foyers*, ni un *intervalle focal*, comme M. Sturm l'a admis, ce qui renverse totalement la théorie qu'il a présentée;

» 4°. Qu'il faut admettre comme conséquence de ce qui précède que les images du fond de l'œil sont produites par des *foyers confus;*

» 5°. Enfin, que ces nouvelles idées n'ont rien au fond qui soit contraire à ce que mes écrits antérieurs, rectifiés au besoin dans leur rédaction, ont établi et peuvent établir.

» On voit, d'après cela, que les recherches de Malus, de M. Cauchy, de M. Dupin et les miennes, loin d'être étrangères à la vision, établissent au contraire les fondements de cette science sur des considérations géométriques immuables, ce qui, avec le secours de l'Académie, doit amener de notables perfectionnements en physiologie, en oculisterie, dans l'art de guérir et dans les arts et les sciences qui dépendent de l'optique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu depuis sa dernière séance, mais encore en temps utile, un Mémoire destiné au concours pour le Grand prix de Mathématiques de 1860 (question concernant les surfaces applicables). Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 5.

ASTRONOMIE. — *Observation à Dongolah (Nubie) de l'éclipse du 18 juillet; Lettre de* **M. Jomard** *à* M. le Président de l'Académie.

« J'ai eu l'honneur d'informer l'Académie, au mois de juin dernier, que S. A. le Vice-Roi d'Egypte avait, à ma prière, ordonné à l'astronome égyptien Mahmoud-Bey de se rendre à Dongolah (Nubie) pour observer l'éclipse totale du Soleil du 18 juillet. Aujourd'hui je reçois de S. A. le compte rendu des observations qui ont été faites dans cette station par Mahmoud, et je m'empresse de le soumettre à l'Académie, en la priant de vouloir bien, d'après le désir exprimé par S. A. le Vice-Roi, permettre la lecture de ce travail et en faire faire l'examen. Je dois ajouter ici qu'un autre élève astronome de la mission égyptienne en France, Ismaïl-Effendi, a observé le même phénomène en Espagne, sous la direction et sous les yeux de M. Le Verrier, qui a bien voulu le citer dans son Rapport. »

Rapport à Son Altesse le vice-roi d'Egypte sur l'éclipse totale du 18 juillet, observée à Dongolah, par Mahmoud-Bey; *extrait par* **M. Faye.**

« ... J'ai profité de mon voyage pour déterminer dans une quarantaine de villes, sur le cours du Nil, la latitude et la longitude géographiques, ainsi que l'inclinaison de l'aiguille aimantée et l'intensité magnétique terrestre, de sorte que je possède tous les éléments nécessaires à la construction, pour l'Égypte, d'une carte magnétique des lignes isocliniques et isodynamiques

semblable à celle que j'ai dressée pour les Iles Britanniques, la Hollande, la Belgique et une partie de la France, et qui a été publiée en 1856 dans les *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*. J'aurai, dans quelques jours, l'honneur de présenter à Votre Altesse ladite carte avec un Mémoire détaillé.

» Arrivé à Dongolah une quinzaine de jours avant l'éclipse, j'ai consacré ce temps aux observations préliminaires nécessaires pour le choix de la station, pour connaître la marche des chronomètres et régler les autres instruments.

» La station que j'ai choisie se trouve sur le Nil, dans un endroit nommé Al-Marraghah, et est distante de 3657 mètres du minaret de la mosquée de feu Mohammed-Ali, votre auguste père, au Nouveau-Dongolah (Al-Ourdie), sur une ligne qui fait avec le point sud un angle de 10° 2′, c'est-à-dire que le minaret se trouve au sud-ouest de la station de ce même angle de 10° 2′.

» La latitude de la station déterminée à l'aide du sextant est de 19° 12′ 41″.

» La longitude a été déterminée chronométriquement. J'ai pris toutes les mesures possibles pour connaître journellement la marche des montres et pour les abriter contre toute cause de dérangement. De Dongolah à Dal, leur transport s'est effectué par bateau. De Dal à Halfa elles furent emboîtées dans une caisse à quatre bras, couverte d'un drap blanc qui la garantissait du soleil, et portée sur l'épaule par quatre hommes. De Halfa au Caire, je n'avais à redouter aucune cause de dérangement, leur transport s'effectuant soit par bateau à voiles, soit par bateau à vapeur. La longitude obtenue à l'aide du n° 329, dont la marche a été assez régulière, est

	h m s	
Par Assouan de.....	1.52.1,1	à l'est de Paris.
Par Esné de........	1.52.1,9	
Par Girgeh de......	1.52.1,2	
Par Siout de.......	1.52.3,4	
Moyenne.....	1.52.2	

» Le second chronomètre n° 1950, dont la marche a été moins satisfaisante, donnerait une longitude plus forte de 8ˢ.

» *Observations astronomiques.* — La lunette astronomique dont je me suis servi pour l'observation de l'éclipse avait 32 lignes d'ouverture. Mes deux aides, Hussein-Effendi-Ibrahim et Ahmed-Effendi-Al-Soubki, étaient chargés de lire les chronomètres et de noter l'heure des divers phénomènes.

» Extrait du tableau des observations :

	Heure du chronomètre n° 329. h m s
Commencement de l'éclipse	3.23.16
Commencement de l'éclipse totale........	4.19.23
Fin de l'éclipse totale..................	4.21.13 (1)
Le soleil se couche en partie éclipsé.	

Disparition des taches (1).	h m s	Réapparition des taches.	h m s
N° 1.....	3.34. 3,5	N° 2.....	4.31.28,5
N° 2.....	3 34.33.0	N° 7.....	4.40.21,5
N° 3.....	3.34.49,0	N° 8.....	4.58.40,5
N° 4.....	3.43.38,5		
N° 5.....	3.44. 2,5		
N° 6. ...	3.44.28,5		
N° 7.....	3.47.21,5		
N° 8.....	4. 8.30,0		
N° 9.....	4.10. 8,5		

» Le retard du chronomètre n° 329 sur le temps moyen de la station était, à midi, de $1^h 34^m 43^s,3$, et son avance diurne de $1^s,05$. Les taches n° 1, n° 2, n° 3, formaient la grande tache qu'on voit figurée dans le dessin ci-joint. Les autres taches sont numérotées d'après leur ordre de disparition (2).

» ... L'éclipse totale commença, non par la disparition d'un seul et dernier point lumineux, mais par la disparition à la fois de plusieurs points séparés les uns des autres. Même phénomène à la fin de l'éclipse totale.

» Dès que l'obscurité fut devenue complète, le ciel parut parsemé d'étoiles de première et de seconde grandeur, et je vis aussitôt apparaître une auréole blanchâtre autour du disque obscur de la lune; elle formait une image semblable à celle de l'ostensoir à rayons d'or que l'on voit dans les églises catholiques.

---

(1) Déduit de la colonne relative au chronomètre n° 1950. H. F.

(2) Il est facile de retrouver ces taches sur les dessins qui ont été déjà publiés en Europe à l'occasion de cette éclipse. La grande tache était située vers la gauche, en haut; les taches 4, 5, 6, 7 forment une espèce de ligne vers le milieu, à droite; 8 et 9 étaient les deux belles taches situées au bas du disque, la première vers la gauche, la seconde vers la droite. (Note de M. Faye).

» Ces faisceaux de lumière s'éteignaient à une distance égale à la largeur totale du disque.

» ... Autour du disque noir, j'ai vu plusieurs protubérances différentes de forme et de couleur. J'en ai compté six dès le commencement de l'éclipse totale; vers la fin, j'en ai vu paraître une septième, sans qu'aucune des six déjà vues eût disparu.

» Le plus haut de ces espèces de monticules s'élevait à 3 ou 4 minutes environ. Il était placé à l'est, un peu vers le sud, se terminait en pointe et prenait racine sur le disque obscur. Il avait tout à fait la forme, la couleur blanchâtre et les nuances diverses que présentent deux ou trois nuages amoncelés l'un sur l'autre. On peut encore comparer son aspect à celui d'un sommet de montagne à pic aperçu au lointain.

» A côté et au nord de la protubérance que je viens de décrire, il en paraissait une autre qui avait les mêmes formes et couleur de nuage; seulement sa base, qui était également inhérente au disque, était très-large et sa hauteur à peu près la moitié de celle de l'autre.

» Après celle-là on voyait à l'est, un peu vers le nord, deux autres protubérances ayant l'aspect de flammes rougeâtres. Elles ne touchaient pas au disque : l'une d'elles se courbait vers le sud.

» Les trois autres ressemblaient à des flammes rouges qui auraient jailli d'un foyer situé derrière le disque, et qui en s'élevant n'auraient laissé apercevoir que leurs extrémités.

» Le dessin joint à ce Rapport pourra mieux faire juger de l'aspect et des positions relatives de ces diverses protubérances (1).

» *Observations météorologiques.* — Le baromètre, les thermomètres placés à diverses hauteurs et l'aiguille aimantée (intensité) n'ont donné aucun signe de variation extraordinaire. Suit le tableau des observations barométriques et hygrométriques.

» *Influence de l'éclipse sur les êtres vivants.* — ..... Les personnes mêmes qui étaient autour de nous, auprès de qui elles venaient chercher un peu d'assurance, se laissaient, malgré leur raison, aller au saisissement universel.

---

(1) « On a relevé sur ce dessin, qui a été mis sous les yeux de l'Académie, les situations de ces protubérances vues dans la lunette astronomique, en comptant les angles dans le sens de la numération d'un cadran et à partir du point le plus haut du disque lunaire.

» 1°. Protubérances rouges adhérentes au bord, 337°, 351°, 48°.

» 2°. Protubérances rouges non adhérentes, 229°, 195°.

» 3°. Protubérances d'un blanc bleuâtre, 115°, 147°. (Note de M. Faye)

Tous se pressaient les uns contre les autres; ils se demandaient mutuellement pardon et s'embrassaient comme pour se dire adieu. C'était partout autour de nous, dans l'eau, sur la terre et dans le cœur des hommes une indéfinissable terreur qui se traduisait par une immense et tumultueuse confusion de cris, de voix, de prières, révélant l'angoisse de la nature entière.

» Mais, à l'instant même de l'obscurité complète, tout devint silencieux et muet. Plus un cri, plus un bruissement, plus même un souffle, mais partout l'anxiété et la consternation. Les deux minutes de l'éclipse furent pour tous deux heures.

» Je n'exagère et n'imagine rien dans ces détails. Plusieurs personnes que j'interrogeai après l'éclipse sur la durée de l'obscurité totale me répondirent qu'elle avait duré deux heures. Nous n'avons pu nous-même, tant cet effet est irrésistible, nous défendre d'une profonde émotion. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour les travaux concernant l'observation de la même éclipse faite à Batna (Algérie), Commission qui se compose de MM. Babinet, Faye, Delaunay.

PHYSIOLOGIE. — *De la production du sucre dans ses rapports avec la résorption de la graisse et la chaleur animale pendant l'abstinence et l'hibernation;* *par* **M. Colin.**

L'auteur résume dans les propositions suivantes les conclusions auxquelles l'ont conduit les recherches exposées dans son Mémoire.

« En résumé, on voit, d'après ce qui a lieu chez les herbivores, les carnassiers, et les oiseaux soumis à l'abstinence, comme chez le hérisson pendant la torpeur hibernale, que :

» 1°. La résorption ou la combustion de la graisse, la production du sucre, l'entretien de la chaleur animale à son degré ordinaire sont des phénomènes intimement liés entre eux et dépendants les uns des autres;

» 2°. L'abstinence chez les animaux maigres ne peut être supportée longtemps; elle y détermine très-vite un abaissement de température coïncidant avec la disparition presque complète du sucre dans le foie, le sang, la lymphe et les autres liquides normalement sucrés;

» 3°. Chez les individus gras ou d'un embonpoint moyen, la durée de l'abstinence, toutes les autres conditions restant d'ailleurs semblables,

paraît exactement proportionnelle à la quantité de matière grasse mise en réserve dans les tissus : tant que l'animal a de la graisse, la vie s'entretient, le sucre se renouvelle dans le foie ainsi que dans les fluides nutritifs, et la température du corps ne baisse pas notablement;

» 4°. Pendant l'hibernation la production du sucre conserve une activité qui est parallèle à la résorption de la graisse;

» 5°. Enfin, chez tous les animaux privés d'aliments le foie éprouve des changements très-remarquables : il marche vers l'atrophie et ses cellules perdent leur graisse à laquelle se substitue le sucre. »

Ce Mémoire est renvoyé, comme l'avait été celui auquel il se rattache, à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.

HISTOIRE NATURELLE. — *Remarques de* **M. Chatin** *sur une réclamation de priorité adressée à l'occasion de ses recherches sur la mesure des degrés divers de perfection organique des espèces végétales, par* M. Bronn. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Moquin-Tandon.)

« La réclamation de M. Bronn porte sur les trois points suivants :

» A. Ses publications, datant de deux ans, auraient le mérite de l'antériorité. B. Sa base de démonstration, appuyée à la fois sur les animaux et sur les végétaux, serait plus large que la mienne, limitée, dit-il, au seul règne végétal. C Nos conclusions seraient semblables. Je prie l'Académie de me permettre une courte réponse à ces allégations.

» A. M. Bronn a commencé ses publications il y a deux ans et je m'empresse d'avouer que deux de mes Mémoires, que ce savant a sans doute en vue, n'ont été présentés que le 26 mars et le 7 mai 1860. Mais ils avaient été précédés d'une autre publication, en date du 26 novembre 1855 (*Comptes rendus*, t. XLI, p. 928), dans laquelle je formule les critères généraux propres à diriger dans la recherche de la gradation organique et où je traite avec détail de quelques-uns de ces critères. Je pourrais remonter plus haut, mais il me suffit d'opposer une date de cinq ans à une date de deux ans.

» B. Au reproche de n'avoir considéré exclusivement que les végétaux, je répondrai en établissant que j'ai fait au règne animal et au règne humain une place au moins égale à celle accordée par M. Bronn au règne végétal. Je dis en effet dans mon Mémoire de 1855 : « ... Si l'on raisonne ici par

» analogie, en prenant pour point de départ les séries zoologiques (ce qui » peut être fait avec succès pour presque chaque point de ces études), on » est conduit... » Ailleurs, dans le travail où je prouve que la multiplication des parties homologues est un signe d'abaissement dans le règne végétal, j'écris : « ... Je viens de dire *dans le règne végétal*, mais la proposition se» rait-elle moins vraie si on l'étendait à tous les règnes organisés? Il est per» mis d'en douter, soit qu'on compare certains animaux à eux-mêmes dans » les diverses phases de leur vie, soit que l'on compare entre elles des » classes dont la hiérarchie est depuis longtemps fixée. » Suivent des détails sur la chenille comparée au papillon, sur les myriapodes et les insectes proprement dits, sur les crustacés isopodes et décapodes, sur les oiseaux et les autres vertébrés ovipares, sur l'homme enfin comparé aux quadrupèdes et et aux quadrumanes. Plus anciennement, en 1840, je prenais pour épigraphe d'une thèse sur l'*Anatomie comparée des végétaux*, inspirée par l'anatomie des animaux, cette pensée : Tous les grands principes sont communs aux sciences de l'organisation; et enfin j'annonçais dès l'année 1837 « que la loi » de symétrie et la loi du balancement des organes, proclamées en zoologie, » par MM. Serres et Geoffroy-Saint-Hilaire, s'étendent aux végétaux. »

» C. Toute question de priorité étant écartée, je ne peux qu'être personnellement très-honoré de l'accord entre les conclusions de M. Bronn et les miennes. La science, d'ailleurs, ne peut que gagner à ce que deux naturalistes, partant de bases qui, sans être étrangères l'une à l'autre, ne sont pas identiques, poursuivent, chacun de son côté, des recherches ayant pour objet d'éclairer un sujet à la fois difficile et d'un ordre élevé. »

MÉDECINE. — *Des délires spéciaux dans la paralysie générale; extrait d'une Note de* M. LEGRAND DU SAULLE.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Rayer.)

Nous nous bornerons à reproduire de ce Mémoire les conclusions, que l'auteur présente dans les termes suivants :

« 1°. Si le délire des grandeurs a été aussi contesté et a soulevé un aussi grand nombre d'objections, c'est que les auteurs ont confondu des observations de nature différente, ou qu'ils n'ont tenu compte que d'une période de la maladie.

» 2°. Personne ne prétend que ce délire soit constant et exclusif, mais,

par son extrême fréquence chez les paralytiques et sa rareté dans les manies simples, il n'en constitue pas moins un symptôme très-important.

» 3°. Le délire hypochondriaque est aussi fréquent chez les mélancoliques paralytiques qu'il est rare chez les malades atteints de *mélancolie simple*. A ce titre, il est, comme le délire des grandeurs, un signe d'une grande valeur diagnostique et prognostique. »

MM. **Lemaire** et **Gery** présentent une Note ayant pour titre : « Nouveaux faits qui démontrent que le coaltar saponiné empêche la formation du pus ».

(Commissaires, MM. Chevreul, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

M. **Trèves** soumet au jugement de l'Académie des « Considérations sur les trombes ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Faye.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de la carte agronomique de l'arrondissement de Toul (Meurthe), exécutée par *M. Jacquot*, ingénieur en chef des Mines. A cette carte est joint un volume de texte.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un nouveau volume des *Comptes rendus* et *Mémoires de la Société de Biologie* (3e série, Ier vol., 1860) et en indique brièvement le contenu.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, M. le professeur *Zinno*, de Naples, un Mémoire imprimé sur les précautions à prendre pour éviter les accidents qui peuvent suivre l'inhalation de l'éther et du chloroforme, et sur les moyens propres à combattre ces accidents quand ils sont survenus. Dans la Lettre jointe à cet envoi l'auteur demande la permission de faire remarquer que si ses idées se rapprochent beaucoup de celles qu'a émises *M. Ozanam* dans une Note imprimée aux *Comptes rendus*, il ne lui a cependant rien emprunté, l'imprimé qu'il adresse aujourd'hui n'étant

que la reproduction d'une Note manuscrite qu'il avait envoyée à l'Académie en décembre 1859, mais qui, à ce qu'il paraît, se serait égarée.

Cette Note en effet n'est point parvenue au Secrétariat de l'Institut.

MÉTÉOROLOGIE. — *Trombes multiples près des côtes de Singapore; extrait d'une Lettre de* M. DE CASTELNAU *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur de vous faire part d'un phénomène que j'ai observé ici le 22 août dernier, à $5^h 30^m$ du soir. Après une forte averse, le temps était très-obscur, quand parut vers l'ouest une trombe qui se dirigeait rapidement vers le sud-est. Peu après, de nombreuses trombes se montrèrent de toutes parts, et au bout d'une demi-heure on en voyait plus de sept cents, dont la plupart se dissolvaient avant d'atteindre la surface de la mer.

» Je joins ici deux croquis, l'un de la première trombe et l'autre de l'état du ciel une demi-heure après. »

M. GOLDSCHMIDT adresse, au nom de *M. Luther*, les éléments de la nouvelle planète Danaé, calculés par lui, d'après les observations de Bilk du 22 septembre, de Berlin du 6 octobre, et de Bilk du 21 octobre.

Danaé. Époque 1860, septembre 29, o heure de Berlin.

L	$= 345°.41'.56'',36$	Equin. m. 1860, Janvier, 1.
M	$= 5.33.56,14$	
F	$= 340.\ 8.\ 0,22$	
☊	$= 334.18.28,74$	
i	$= 18.17.\ 0,63$	
φ	$= 9.23.\ 9,43$	
μ	$691'',58794$	
$\log a$	$0,4734395$	

LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU adresse plusieurs volumes de ses publications. Nouveaux *Mémoires*, tomes XI, XII, et première partie du tome XIII; *Bulletin*, 3e et 4e livr. de 1859 et 1re de 1860.

L'UNIVERSITÉ DE KIEL (Holstein) adresse le volume de ses travaux pour l'année 1859 (tome VI).

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de son doyen, *M. Cordier*, la liste suivante de candidats, liste sur laquelle elle a cru devoir, cette fois, ne porter que des géologues français.

En première ligne. . . . . **M.** Daubrée, à Strasbourg.

En seconde ligne (ex æquo et par ordre alphabétique). . . **MM.**
- Coquand, à Aix (Bouches-du-Rhône).
- Leymerie, à Toulouse.
- Marcel de Serres, à Montpellier.
- Pissis, au Chili.
- Raulin, à Bordeaux.

Les titres de ces candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 octobre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Notice sur le genre Philadelphus, *par* le Dr Ch. Koch, prof. à Berlin, traduit de l'allemand par A. de Borre. Gand, 1860; br. in-8°.

Mémoire sur l'échange simultané de plusieurs dépêches télégraphiques entre deux stations qui ne communiquent que par un fil de ligne; par M. Élie Wartmann; br. in-4°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Rapport fait au nom du Comité des arts chimiques sur les procédés d'épuration des tourbes de M. Schmitz père; par M. Gaultier de Claubry; br. in-4° autographiée.

La vérité sur le choléra-morbus, etc.; par le Dr Fremaux, 2e livr. Paris, 1860; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1859, t. I et II. Nancy, 1860; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 5[e] série, t. IV. Toulouse, 1860; in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 108[e] et 109[e] livr. in-4°.

Flora italiana... *Flore italienne, ou Description des plantes qui naissent sauvages ou qui sont cultivées en Italie et les îles adjacentes, distribuées selon la méthode naturelle; par* M. PARLATORE. Vol. III, 2[e] partie. Florence, 1860; in-8°.

Verhandlungen... *Mémoires de la Société des Naturalistes de Bâle;* II[e] vol., 4[e] livr. Bâle, 1860; in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 5 novembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 40[e] liv.; in-4°.

Géodésie d'une partie de la haute Éthiopie; par Antoine D'ABBADIE, *revue et rédigée par* Rodolphe RADAU; 1[er] fascicule. Paris, 1860; in-4°.

Essai d'une statistique agronomique de l'arrondissement de Toul (département de la Meurthe); par M. E. JACQUOT. Paris, 1860; in-8°, accompagné de la carte agronomique de l'arrondissement de Toul.

Mémoire sur la densité, la distillation, le point d'ébullition, et la force élastique de la vapeur de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau; par E.-H. Von BAUMHAUER. Amsterdam, 1860; in-4°.

Recherches cliniques sur le rhumatisme articulaire aigu; par le D[r] Ernest AUBURTIN. Paris, 1860; in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Théorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise dans l'organisme animal à l'état de courant instantané et à l'état de courant continu; par M A. CHAUVEAU; br in-8°.

Théorie des effets physiologiques de l'électricité, résumé; par le même. Lyon, 1860; 1 f. in-8°. (Ce résumé est adressé par l'auteur, pour remplir une des conditions du programme imposées aux concurrents pour les prix de la formation, le travail auquel il se rapporte ayant été présenté à l'état de manuscrit au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Physique du globe. Détermination de la loi du mouvement d'un point maté-

riel sur un plan incliné, à une latitude quelconque, en ayant égard à l'influence exercée par la rotation diurne de la terre; par DE COLNET D'HUART. Luxembourg, 1860; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Poncelet.)

Études sur la luxation sciatique du fémur; par le Dr CHAPPLAIN. Marseille, 1860; br. in-8°.

Sériciculture. Des éducations de 1860 *en France, et probabilités de celles qui s'y feront en* 1861*; par* B. NICOLLET. Privas, 1860; br. in-8°.

Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie; t. Ier de la 3e série, année 1859. Paris, 1860; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou; année 1859, nos 3 et 4; année 1860, n° 1. Moscou, 1859 et 1860; in-8°.

Nouveaux Mémoires de la Société impériale des Naturalistes de Moscou; t. XI et XII, formant les tomes XVII et XVIII de la collection, et 1re livraison du t. XIII, formant le t. XIX de la même collection. Moscou, 1859 et 1860; in-4°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XV, 2e partie. Genève-Paris, 1860; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Observatoire du Collége Romain, année* 1859; nos 9 à 24; in-4°.

Antidoto... *Antidode de l'éther sulfurique et du chloroforme; par* le professeur S. ZINNO; br. in-8°.

Schriften... *Travaux de l'Université de Kiel, pour l'année* 1859; t. VI, in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1860.

Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, 1er et 2e trimestre 1860; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LVIII, septembre 1860; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVI, nos 6-8; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; septembre 1860; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; août et septembre 1860; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* septembre 1860; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVI, nos 1 et 2; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; septembre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; août 1860; in-4°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchatel; t. V; 2e cahier; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; octobre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; septembre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; n° 5; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; nos 14-17 et table du 1er semestre 1860; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 14e-17e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Nouveau Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* juillet et août 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; septembre 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, nos 19 et 20; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; octobre 1860; in-8°.

Journal de l'âme; octobre 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; septembre 1860; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; septembre 1860; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1860; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n[os] 28-30; in-8°.

Journal des Dentistes, n[os] 1 et 2; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 22[e] livraison; in-8°.

La Culture; n[os] 7 et 8; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 3[e] série, n° 1; in-8°.

L'Art dentaire; octobre 1860; in-8°.

L'Art médical; octobre 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 91[e] et 92[e] livr.; in-4°.

Le Technologiste; octobre 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 5[e]-7[e] fascicules; in-8°.

Magasin pittoresque; octobre 1860; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* juillet 1860; in-8°.

Monthly... *Procès-verbaux de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XX, n° 9; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; octobre 1860; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; septembre et octobre 1860; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; t. II, n[os] 1 et 2; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. X; n° 40; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8[e] année; n[os] 19 et 20; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n[os] 19 et 20; in-8°.

Société impériale de médecine de Marseille. Bulletin des travaux, 3[e] trimestre 1860; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. XVI, part. 3, n° 63; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n[os] 116-120.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n[os] 40-44.

Gazette médicale de Paris; n[os] 40-43.

Gazette médicale d'Orient; octobre 1860.

L'Abeille médicale; nos 40-44.
La Coloration industrielle; nos 17 et 18.
La Lumière. Revue de la Photographie; nos 40-43.
L'Ami des Sciences; nos 41-44.
La Science pittoresque; nos 22-26.
La Science pour tous; nos 44-47.
Le Gaz, nos 12-15.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 NOVEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce que le L^{e} volume des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Calcul des deux inégalités lunaires à longues périodes découvertes par M. Hansen, et dues à l'action perturbatrice de Vénus; par* **M. Delaunay**.

« J'ai l'honneur de faire part à l'Académie des résultats auxquels je suis parvenu en effectuant le calcul des deux inégalités lunaires à longues périodes découvertes par M. Hansen, et dues à l'action perturbatrice de Vénus. On sait que le savant Directeur de l'Observatoire de Gotha avait d'abord trouvé pour ces deux inégalités

$+ 27'',4 \sin(-l - 16l' + 18l'' + 35°20',2)$ période de 273 années,
$+ 23'',2 \sin(8l'' - 13l' + 315°20')$ période de 239 années,

l, l', l'' étant respectivement les anomalies moyennes de la Lune, de la Terre, et de Vénus (1); et que plus tard il les a introduites dans ses Tables

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie*, séance du 5 mai 1847, t. XXIV, p. 795.

» D'après ce qui précède, la première des deux inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action perturbatrice de Vénus doit seule être prise en considération dans les Tables; et son coefficient, que je trouve égal à 16",668, diffère peu de celui (15",34) auquel M. Hansen s'est arrêté pour satisfaire convenablement aux observations.

» Qu'il me soit permis en outre de reproduire ici la considération par laquelle je terminais ma communication du 12 décembre dernier, et qui acquiert un plus grand poids par suite des calculs dont je viens de faire connaître les résultats. Elle a trait au désaccord qui existe entre la valeur obtenue par M. Hansen pour l'équation séculaire de la Lune, et la valeur plus petite trouvée d'abord par M. Adams, puis par moi, pour cette équation séculaire. Voici ce qu'on lit dans la Note communiquée par M. Hansen à l'Académie, le 5 mai 1847 : « D'ailleurs ce même système d'équations » linéaires (qui lui avait servi à calculer les inégalités lunaires à longues » périodes dues à l'action de Vénus) donne, après un petit changement, les » inégalités séculaires de la longitude moyenne, du périgée et du nœud de » la Lune. » Quand on voit que ces équations ont fourni les coefficients 27",4 et 23",2 pour les inégalités à longues périodes dues à l'action de Vénus, inégalités pour lesquelles M. Hansen a ensuite obtenu des valeurs *essentiellement différentes* en suivant une autre méthode, que d'ailleurs je trouve de mon côté que la seconde de ces inégalités est à peu près nulle, et que la première a pour coefficient 16",668, on se demande naturellement quel est le degré de confiance qu'on peut accorder à la valeur de l'équation séculaire de la Lune tirée par M. Hansen de ces mêmes équations. Il existe, il est vrai, une concordance complète entre les valeurs que M. Hansen et moi avons trouvées, dans une première approximation, pour l'inégalité dépendant de l'argument $l + 16l' - 18l''$; mais cet accord a été obtenu en tenant compte seulement de la première puissance de la force perturbatrice, et l'on sait que la divergence entre nos valeurs de l'équation séculaire de la Lune porte sur des quantités qui sont de l'ordre du carré de cette force perturbatrice : on ne peut donc rien en conclure en faveur de la valeur attribuée par M. Hansen à l'équation séculaire de notre satellite.

» Il y a longtemps déjà que j'aurais communiqué à l'Académie le résultat définitif de mes recherches sur les inégalités lunaires à longues périodes trouvées par M. Hansen, si je n'avais pas été arrêté par une circonstance que je ne puis me dispenser de faire connaître. Les expressions analytiques auxquelles je suis parvenu pour ces deux inégalités contiennent un certain nombre des coefficients $b_s^{(i)}$ que Laplace a introduits dans la *Mécanique cé-*

leste pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice, ainsi que les dérivées de divers ordres de ces coefficients par rapport à la quantité α dont ils dépendent. Ici α est le rapport des demi grands axes des orbites de Vénus et de la Terre. Les valeurs numériques de ces coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées m'étaient donc nécessaires pour réduire en nombres les formules que j'avais obtenues pour les inégalités dont il s'agit. En me reportant aux Tables des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ que M. Le Verrier a publiées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*, j'y ai trouvé une partie des nombres dont j'avais besoin ; je les ai adoptés de confiance, et je m'en suis servi pour calculer les autres à l'aide des formules données par Laplace. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que ces valeurs publiées par M. Le Verrier pour les coefficients $b_s^{(i)}$ et leurs dérivées renferment de nombreuses inexactitudes. Je signalerai notamment sous ce rapport les valeurs de $\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}$ et de $\alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}$, pour les diverses valeurs de i depuis 6 jusqu'à 13. Pour s'en assurer, il suffit de prendre les différences premières, secondes et troisièmes des valeurs successives de chacune de ces deux fonctions ; c'est même en opérant ainsi pour vérifier les nombres que j'avais déduits de ceux de M. Le Verrier, que je me suis aperçu de l'inexactitude de ces derniers. Mais cette inexactitude peut être constatée directement au moyen des formules de vérification que fournit la *Mécanique céleste*. Prenons par exemple la relation

$$b_s^{(i)} = (1 + \alpha^2)\, b_{s+1}^{(i)} - \alpha b_{s+1}^{(i-1)} - \alpha b_{s+1}^{(i+1)}.$$

En différentiant deux fois par rapport à α, puis multipliant tous les termes par α^2, nous en déduirons

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_s^{(i)}}{d\alpha^2} = (1 + \alpha^2).\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha^2} - \alpha \left[\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha^2} + \alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha^2}\right]$$
$$+ 4\alpha^2.\alpha \frac{db_{s+1}^{(i)}}{d\alpha} - 2\alpha \left[\alpha \frac{db_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha} + \alpha \frac{db_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha}\right] + 2\alpha^2 b_{s+1}^{(i)}.$$

Si dans cette formule on fait $s = \frac{3}{2}$, et $i = 12$, et qu'on cherche dans les *Annales de l'Observatoire* les valeurs des diverses quantités qui y entrent,

» D'après ce qui précède, la première des deux inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action perturbatrice de Vénus doit seule être prise en considération dans les Tables; et son coefficient, que je trouve égal à 16",668, diffère peu de celui (15",34) auquel M. Hansen s'est arrêté pour satisfaire convenablement aux observations.

» Qu'il me soit permis en outre de reproduire ici la considération par laquelle je terminais ma communication du 12 décembre dernier, et qui acquiert un plus grand poids par suite des calculs dont je viens de faire connaître les résultats. Elle a trait au désaccord qui existe entre la valeur obtenue par M. Hansen pour l'équation séculaire de la Lune, et la valeur plus petite trouvée d'abord par M. Adams, puis par moi, pour cette équation séculaire. Voici ce qu'on lit dans la Note communiquée par M. Hansen à l'Académie, le 5 mai 1847 : « D'ailleurs ce même système d'équations » linéaires (qui lui avait servi à calculer les inégalités lunaires à longues » périodes dues à l'action de Vénus) donne, après un petit changement, les » inégalités séculaires de la longitude moyenne, du périgée et du nœud de » la Lune. » Quand on voit que ces équations ont fourni les coefficients 27",4 et 23",2 pour les inégalités à longues périodes dues à l'action de Vénus, inégalités pour lesquelles M. Hansen a ensuite obtenu des valeurs *essentiellement différentes* en suivant une autre méthode, que d'ailleurs je trouve de mon côté que la seconde de ces inégalités est à peu près nulle, et que la première a pour coefficient 16",668, on se demande naturellement quel est le degré de confiance qu'on peut accorder à la valeur de l'équation séculaire de la Lune tirée par M. Hansen de ces mêmes équations. Il existe, il est vrai, une concordance complète entre les valeurs que M. Hansen et moi avons trouvées, dans une première approximation, pour l'inégalité dépendant de l'argument $l + 16l' - 18l''$; mais cet accord a été obtenu en tenant compte seulement de la première puissance de la force perturbatrice, et l'on sait que la divergence entre nos valeurs de l'équation séculaire de la Lune porte sur des quantités qui sont de l'ordre du carré de cette force perturbatrice : on ne peut donc rien en conclure en faveur de la valeur attribuée par M. Hansen à l'équation séculaire de notre satellite.

» Il y a longtemps déjà que j'aurais communiqué à l'Académie le résultat définitif de mes recherches sur les inégalités lunaires à longues périodes trouvées par M. Hansen, si je n'avais pas été arrêté par une circonstance que je ne puis me dispenser de faire connaître. Les expressions analytiques auxquelles je suis parvenu pour ces deux inégalités contiennent un certain nombre des coefficients $b_s^{(i)}$ que Laplace a introduits dans la *Mécanique cé-*

leste pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice, ainsi que les dérivées de divers ordres de ces coefficients par rapport à la quantité α dont ils dépendent. Ici α est le rapport des demi grands axes des orbites de Vénus et de la Terre. Les valeurs numériques de ces coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées m'étaient donc nécessaires pour réduire en nombres les formules que j'avais obtenues pour les inégalités dont il s'agit. En me reportant aux Tables des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ que M. Le Verrier a publiées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*, j'y ai trouvé une partie des nombres dont j'avais besoin; je les ai adoptés de confiance, et je m'en suis servi pour calculer les autres à l'aide des formules données par Laplace. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que ces valeurs publiées par M. Le Verrier pour les coefficients $b_s^{(i)}$ et leurs dérivées renferment de nombreuses inexactitudes. Je signalerai notamment sous ce rapport les valeurs de $\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}$ et de $\alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}$, pour les diverses valeurs de i depuis 6 jusqu'à 13. Pour s'en assurer, il suffit de prendre les différences premières, secondes et troisièmes des valeurs successives de chacune de ces deux fonctions; c'est même en opérant ainsi pour vérifier les nombres que j'avais déduits de ceux de M. Le Verrier, que je me suis aperçu de l'inexactitude de ces derniers. Mais cette inexactitude peut être constatée directement au moyen des formules de vérification que fournit la *Mécanique céleste*. Prenons par exemple la relation

$$b_s^{(i)} = (1 + \alpha^2)\, b_{s+1}^{(i)} - \alpha b_{s+1}^{(i-1)} - \alpha b_{s+1}^{(i+1)}.$$

En différentiant deux fois par rapport à α, puis multipliant tous les termes par α^2, nous en déduirons

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_s^{(i)}}{d\alpha^2} = (1 + \alpha^2).\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha^2} - \alpha \left[\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha^2} + \alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha^2}\right]$$
$$+ 4\alpha^2.\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha} - 2\alpha \left[\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha} + \alpha \frac{d b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha}\right] + 2\alpha^2 b_{s+1}^{(i)}.$$

Si dans cette formule on fait $s = \frac{3}{2}$, et $i = 12$, et qu'on cherche dans les *Annales de l'Observatoire* les valeurs des diverses quantités qui y entrent,

» D'après ce qui précède, la première des deux inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action perturbatrice de Vénus doit seule être prise en considération dans les Tables; et son coefficient, que je trouve égal à 16",668, diffère peu de celui (15",34) auquel M. Hansen s'est arrêté pour satisfaire convenablement aux observations.

» Qu'il me soit permis en outre de reproduire ici la considération par laquelle je terminais ma communication du 12 décembre dernier, et qui acquiert un plus grand poids par suite des calculs dont je viens de faire connaître les résultats. Elle a trait au désaccord qui existe entre la valeur obtenue par M. Hansen pour l'équation séculaire de la Lune, et la valeur plus petite trouvée d'abord par M. Adams, puis par moi, pour cette équation séculaire. Voici ce qu'on lit dans la Note communiquée par M. Hansen à l'Académie, le 5 mai 1847 : « D'ailleurs ce même système d'équations » linéaires (qui lui avait servi à calculer les inégalités lunaires à longues » périodes dues à l'action de Vénus) donne, après un petit changement, les » inégalités séculaires de la longitude moyenne, du périgée et du nœud de » la Lune. » Quand on voit que ces équations ont fourni les coefficients 27",4 et 23",2 pour les inégalités à longues périodes dues à l'action de Vénus, inégalités pour lesquelles M. Hansen a ensuite obtenu des valeurs *essentiellement différentes* en suivant une autre méthode, que d'ailleurs je trouve de mon côté que la seconde de ces inégalités est à peu près nulle, et que la première a pour coefficient 16",668, on se demande naturellement quel est le degré de confiance qu'on peut accorder à la valeur de l'équation séculaire de la Lune tirée par M. Hansen de ces mêmes équations. Il existe, il est vrai, une concordance complète entre les valeurs que M. Hansen et moi avons trouvées, dans une première approximation, pour l'inégalité dépendant de l'argument $l + 16l' - 18l''$; mais cet accord a été obtenu en tenant compte seulement de la première puissance de la force perturbatrice, et l'on sait que la divergence entre nos valeurs de l'équation séculaire de la Lune porte sur des quantités qui sont de l'ordre du carré de cette force perturbatrice : on ne peut donc rien en conclure en faveur de la valeur attribuée par M. Hansen à l'équation séculaire de notre satellite.

» Il y a longtemps déjà que j'aurais communiqué à l'Académie le résultat définitif de mes recherches sur les inégalités lunaires à longues périodes trouvées par M. Hansen, si je n'avais pas été arrêté par une circonstance que je ne puis me dispenser de faire connaître. Les expressions analytiques auxquelles je suis parvenu pour ces deux inégalités contiennent un certain nombre des coefficients $b_s^{(i)}$ que Laplace a introduits dans la *Mécanique cé-*

leste pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice, ainsi que les dérivées de divers ordres de ces coefficients par rapport à la quantité α dont ils dépendent. Ici α est le rapport des demi grands axes des orbites de Vénus et de la Terre. Les valeurs numériques de ces coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées m'étaient donc nécessaires pour réduire en nombres les formules que j'avais obtenues pour les inégalités dont il s'agit. En me reportant aux Tables des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ que M. Le Verrier a publiées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*, j'y ai trouvé une partie des nombres dont j'avais besoin; je les ai adoptés de confiance, et je m'en suis servi pour calculer les autres à l'aide des formules données par Laplace. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que ces valeurs publiées par M. Le Verrier pour les coefficients $b_s^{(i)}$ et leurs dérivées renferment de nombreuses inexactitudes. Je signalerai notamment sous ce rapport les valeurs de $\alpha^2 \dfrac{d^2 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}$ et de $\alpha^3 \dfrac{d^3 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}$, pour les diverses valeurs de i depuis 6 jusqu'à 13. Pour s'en assurer, il suffit de prendre les différences premières, secondes et troisièmes des valeurs successives de chacune de ces deux fonctions; c'est même en opérant ainsi pour vérifier les nombres que j'avais déduits de ceux de M. Le Verrier, que je me suis aperçu de l'inexactitude de ces derniers. Mais cette inexactitude peut être constatée directement au moyen des formules de vérification que fournit la *Mécanique céleste*. Prenons par exemple la relation

$$b_s^{(i)} = (1 + \alpha^2)\, b_{s+1}^{(i)} - \alpha b_{s+1}^{(i-1)} - \alpha b_{s+1}^{(i+1)}.$$

En différentiant deux fois par rapport à α, puis multipliant tous les termes par α^2, nous en déduirons

$$\begin{aligned} \alpha^2 \frac{d^2 b_s^{(i)}}{d\alpha^2} = (1 + \alpha^2).\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha^2} - \alpha \left[\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha^2} + \alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha^2}\right] \\ + 4\alpha^2.\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha} - 2\alpha \left[\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha} + \alpha \frac{d b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha}\right] + 2\alpha^2 b_{s+1}^{(i)}. \end{aligned}$$

Si dans cette formule on fait $s = \frac{3}{2}$, et $i = 12$, et qu'on cherche dans les *Annales de l'Observatoire* les valeurs des diverses quantités qui y entrent,

» D'après ce qui précède, la première des deux inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action perturbatrice de Vénus doit seule être prise en considération dans les Tables; et son coefficient, que je trouve égal à 16″,668, diffère peu de celui (15″,34) auquel M. Hansen s'est arrêté pour satisfaire convenablement aux observations.

» Qu'il me soit permis en outre de reproduire ici la considération par laquelle je terminais ma communication du 12 décembre dernier, et qui acquiert un plus grand poids par suite des calculs dont je viens de faire connaître les résultats. Elle a trait au désaccord qui existe entre la valeur obtenue par M. Hansen pour l'équation séculaire de la Lune, et la valeur plus petite trouvée d'abord par M. Adams, puis par moi, pour cette équation séculaire. Voici ce qu'on lit dans la Note communiquée par M. Hansen à l'Académie, le 5 mai 1847 : « D'ailleurs ce même système d'équations » linéaires (qui lui avait servi à calculer les inégalités lunaires à longues » périodes dues à l'action de Vénus) donne, après un petit changement, les » inégalités séculaires de la longitude moyenne, du périgée et du nœud de » la Lune. » Quand on voit que ces équations ont fourni les coefficients 27″,4 et 23″,2 pour les inégalités à longues périodes dues à l'action de Vénus, inégalités pour lesquelles M. Hansen a ensuite obtenu des valeurs *essentiellement différentes* en suivant une autre méthode, que d'ailleurs je trouve de mon côté que la seconde de ces inégalités est à peu près nulle, et que la première a pour coefficient 16″,668, on se demande naturellement quel est le degré de confiance qu'on peut accorder à la valeur de l'équation séculaire de la Lune tirée par M. Hansen de ces mêmes équations. Il existe, il est vrai, une concordance complète entre les valeurs que M. Hansen et moi avons trouvées, dans une première approximation, pour l'inégalité dépendant de l'argument $l+16l'-18l''$; mais cet accord a été obtenu en tenant compte seulement de la première puissance de la force perturbatrice, et l'on sait que la divergence entre nos valeurs de l'équation séculaire de la Lune porte sur des quantités qui sont de l'ordre du carré de cette force perturbatrice : on ne peut donc rien en conclure en faveur de la valeur attribuée par M. Hansen à l'équation séculaire de notre satellite.

» Il y a longtemps déjà que j'aurais communiqué à l'Académie le résultat définitif de mes recherches sur les inégalités lunaires à longues périodes trouvées par M. Hansen, si je n'avais pas été arrêté par une circonstance que je ne puis me dispenser de faire connaître. Les expressions analytiques auxquelles je suis parvenu pour ces deux inégalités contiennent un certain nombre des coefficients $b_s^{(i)}$ que Laplace a introduits dans la *Mécanique cé-*

leste pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice, ainsi que les dérivées de divers ordres de ces coefficients par rapport à la quantité α dont ils dépendent. Ici α est le rapport des demi grands axes des orbites de Vénus et de la Terre. Les valeurs numériques de ces coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées m'étaient donc nécessaires pour réduire en nombres les formules que j'avais obtenues pour les inégalités dont il s'agit. En me reportant aux Tables des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ que M. Le Verrier a publiées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*, j'y ai trouvé une partie des nombres dont j'avais besoin; je les ai adoptés de confiance, et je m'en suis servi pour calculer les autres à l'aide des formules données par Laplace. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que ces valeurs publiées par M. Le Verrier pour les coefficients $b_s^{(i)}$ et leurs dérivées renferment de nombreuses inexactitudes. Je signalerai notamment sous ce rapport les valeurs de $\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}$ et de $\alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{3}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}$, pour les diverses valeurs de i depuis 6 jusqu'à 13. Pour s'en assurer, il suffit de prendre les différences premières, secondes et troisièmes des valeurs successives de chacune de ces deux fonctions; c'est même en opérant ainsi pour vérifier les nombres que j'avais déduits de ceux de M. Le Verrier, que je me suis aperçu de l'inexactitude de ces derniers. Mais cette inexactitude peut être constatée directement au moyen des formules de vérification que fournit la *Mécanique céleste*. Prenons par exemple la relation

$$b_s^{(i)} = (1 + \alpha^2)\, b_{s+1}^{(i)} - \alpha b_{s+1}^{(i-1)} - \alpha b_{s+1}^{(i+1)}.$$

En différentiant deux fois par rapport à α, puis multipliant tous les termes par α^2, nous en déduirons

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_s^{(i)}}{d\alpha^2} = (1 + \alpha^2).\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha^2} - \alpha \left[\alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha^2} + \alpha^2 \frac{d^2 b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha^2}\right]$$
$$+ 4\alpha^2.\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i)}}{d\alpha} - 2\alpha \left[\alpha \frac{d b_{s+1}^{(i-1)}}{d\alpha} + \alpha \frac{d b_{s+1}^{(i+1)}}{d\alpha}\right] + 2\alpha^2 b_{s+1}^{(i)}.$$

Si dans cette formule on fait $s = \frac{3}{2}$, et $i = 12$, et qu'on cherche dans les *Annales de l'Observatoire* les valeurs des diverses quantités qui y entrent,

on trouve

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{3}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2} = 128,1094,$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2} = 5171,427, \quad \alpha \frac{d b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha} = 281,571,$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2} = 4525,679, \quad \alpha \frac{d b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha} = 235,833, \quad b_{\frac{5}{2}}^{(12)} = 12,6753,$$

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2} = 3925,277, \quad \alpha \frac{d b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha} = 196,038.$$

On a d'ailleurs

$$\alpha = 0,723332.$$

Introduisons ces nombres dans le second membre de la formule qui vient d'être établie, et calculons-en la valeur en conservant autant de décimales qu'il y en a dans les trois quantités

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2}, \quad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2}, \quad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2},$$

qui ont le plus d'influence sur la formation de ce second membre. Nous trouverons ainsi

$$129,503;$$

tandis que le premier membre, si l'on s'en tient au même degré d'approximation, a pour valeur

$$128,109:$$

la différence est de 1394 unités du dernier ordre.

» D'après cela j'ai dû renoncer à me servir des nombres de M. Le Verrier, et m'occuper de refaire moi-même complétement le calcul de celles des quantités $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées dont j'avais besoin (1). On trouvera dans mon

(1) Des circonstances toutes pareilles s'étaient déjà présentées il y a vingt ans relativement aux mêmes quantités $b_s^{(i)}$. On peut voir à ce sujet une Note de M. Le Verrier, insérée dans le t. X des *Comptes rendus* de l'Académie, p. 751. Après avoir dit qu'il avait été conduit à emprunter les nombres dont il avait besoin dans les Tables publiées antérieurement (par Bouvard), M. Le Verrier ajoute : « Mais toutefois je voulus soumettre les nombres que » j'adoptais à quelques épreuves, et j'eus le regret de me convaincre que dans leur déter- » mination il s'était glissé de graves erreurs qui me mettaient dans l'obligation de la

Mémoire sur la seconde des inégalités de M. Hansen les résultats auxquels je suis ainsi parvenu. Je me bornerai ici à mettre en parallèle les valeurs que j'ai obtenues pour les deux quantités

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{1}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}, \quad \alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{1}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3},$$

et celles que M. Le Verrier leur attribue. C'est dans ces valeurs que j'ai trouvé le plus de désaccord entre ses nombres et les miens.

Valeurs de $\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{1}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}$.

	NOMBRES de M. Le Verrier.	NOMBRES NOUVEAUX.	DIFFÉRENCES EN MILLIÈMES.
$i = 6$	8672,808	8672,793	− 15
$i = 7$	7997,425	7997,480	+ 55
$i = 8$	7288,203	7288,105	− 98
$i = 9$	6567,565	6567,774	+209
$i = 10$	5857,013	5856,772	−241
$i = 11$	5171,427	5171,698	+271
$i = 12$	4525,679	4525,156	−523
$i = 13$	3925,277	3925,886	+609

Valeurs de $\alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{1}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}$.

	NOMBRES de M. Le Verrier.	NOMBRES NOUVEAUX.	DIFFÉRENCES EN DIXIÈMES.
$i = 6$	144501,2	144501,7	+ 5
$i = 7$	136857,5	136856,9	− 6
$i = 8$	128444,8	128446,8	+ 20
$i = 9$	119471,2	119467,0	− 42
$i = 10$	110117,9	110126,1	+ 82
$i = 11$	100644,4	100631,9	−125
$i = 12$	91158,3	91179,8	+215
$i = 13$	81976,2	81943,3	−329

» reprendre en entier. Une partie de ces erreurs doit être attribuée au mode même de » calcul. »

» On remarquera que les erreurs indiquées dans chacun de ces deux tableaux sont alternativement positives et négatives; et que, abstraction faite des signes, elles vont toujours en croissant. Il s'agit donc ici, non pas d'erreurs purement accidentelles, mais bien d'erreurs systématiques, tenant sans doute à la méthode de calcul qui a été employée. Quant à leur importance, pour en donner une idée, il suffit de dire que dans quelques-uns des nombres publiés par M. Le Verrier avec six chiffres, les trois premiers chiffres seuls sont exacts, le quatrième devant déjà subir une forte correction. »

« M. **Le Verrier** annonce à l'Académie que les nouvelles Tables du Soleil et de la planète Mercure, insérées dans les *Annales de l'Observatoire de Paris* (vol. IV et V), ont été adoptées pour la rédaction du *Nautical Almanac*, et qu'elles sont employées dans le volume qui vient de paraître. Le *Nautical Almanac*, publié annuellement par l'Amirauté anglaise, rédigé par M. Hind, et destiné à la marine anglaise, ayant été à partir de 1836 élevé et maintenu au niveau de la science, est devenu d'un emploi usuel dans tous les observatoires et dans les travaux astronomiques.

» La science est si vaste, dit M. Le Verrier, surtout en astronomie, que, pour la cultiver avec fruit, il faut faire appel aux ressources de toutes les nations. Aussi, voulant donner aux Tables du Soleil, base de toute l'astronomie, une précision supérieure, j'ai dû recourir non-seulement aux observations françaises, mais encore aux observations anglaises et prussiennes. Les riches archives de Greenwich m'ont à elles seules fourni 6000 observations du Soleil, à partir de 1750, époque de Bradley. Dans les nouvelles Tables figure l'inégalité à longue période du moyen mouvement de la Terre, découverte par l'astronome royal actuel, M. Airy.

» Nos Tables du Soleil appartiennent donc en partie à l'Angleterre, par les importants matériaux que son principal observatoire a recueillis depuis plus d'un siècle. Nous ne lui en témoignerons pas moins ici notre reconnaissance, pour l'honneur qu'elle nous a fait, en constatant que ces matériaux ont été bien employés, et qu'il en est résulté une théorie et des Tables dignes de prendre place dans les recueils de la marine et de l'astronomie anglaise.

» Le décret de 1854, relatif à l'Observatoire de Paris, nous prescrit de publier annuellement nos observations et de les comparer aux éphémérides. S'il nous était resté quelques scrupules de nationalité relativement à l'emploi du *Nautical Almanac*, on comprend par ce qui précède que ces scrupules se soient trouvés complétement levés. Dans les volumes d'observations dont l'impression est achevée, et que j'aurai l'honneur de présenter pro-

chainement à l'Académie, les positions observées du Soleil, de la Lune et des planètes sont comparées au *Nautical Almanac*. Ce mélange de plus en plus intime des travaux de la France et de l'Angleterre, ce *libre échange scientifique*, dirions-nous, sera, nous n'en doutons pas, accueilli avec satisfaction par l'Académie.

» Il y a plusieurs mois, j'ai présenté une théorie de Vénus dont, par suite d'une omission, il n'a pas été fait mention dans les *Comptes rendus*. Depuis lors, j'ai discuté les observations de cette planète et je leur ai comparé la théorie. Je suis arrivé ainsi à d'importants résultats dont j'aurai l'honneur d'entretenir l'Académie dans sa prochaine séance, et à des Tables précises qui sont en cours d'impression.

» Les nombres qu'un Membre vient de signaler comme étant, *à son estime*, inexacts à partir du 4ᵉ chiffre, appartiendraient à la théorie réciproque de Vénus et de la Terre. Nous montrerons, quand le texte de l'objection sera à notre disposition, combien elle est futile; comment même elle est un hommage inespéré rendu à la parfaite précision des Tables de l'Observatoire de Paris. »

M. Delaunay prend la parole et dit : « Je ne demande qu'une chose, c'est que M. Le Verrier veuille bien insérer au *Compte rendu* les remarques critiques qu'il croit devoir faire au sujet du Mémoire que j'ai lu. Je verrai ultérieurement ce que j'aurai à lui répondre. »

ASTRONOMIE. — *Éclipse totale du 18 juillet 1860; par* **M. Antoine d'Abbadie.**

« En me rendant à Briviesca, dans la Vieille-Castille, pour observer la dernière éclipse du Soleil, je voulais me borner à faire pendant l'obscurité totale trois observations d'une seule et même protubérance rouge, tant en position qu'en hauteur. A cette fin j'avais fait construire un appareil où les petits angles de hauteur devaient être mesurés par le micromètre à double image que nous devons à notre illustre Arago. Mais un accident me priva de cet appareil, et je le remplaçai par une plaque de verre portant un réseau de divisions égales qui partageaient tout le champ de ma lunette en carrés de 51″ de côté. L'angle de position était donné par un anneau qui circonscrivait le champ et qui était muni d'entailles bien visibles espacées de 9°. D'une entaille à l'autre l'intervalle devait être divisé au besoin, par estime, en dixièmes dont chacun valait alors 54′. La position de cet anneau était déterminée par un petit niveau adhérent, dont chaque division valait

o′,8, et que je réglai une seule fois immédiatement avant l'obscurité totale. Ma lunette avait un objectif de $72^{mm},5$, une distance focale de 800, et grossissait 47 fois : son champ embrassait 45′.

» L'instant de chaque observation étant noté par un aide au moyen d'un chronomètre à marche connue, j'obtins les résultats suivants, que je donne en temps moyen de Briviesca :

N° de l'observation.	Temps moyen.	Phénomène noté.	Angle réduit en hauteur.	Angle réduit en position.
	h m s			°
1	2 47 7	Obscurité totale........................		
2	2 47 28	Protubérance A par 72°,0	′	155,9
3	2 47 45	Hauteur de A, 1.3 division (probablement 2.3..	1,9)	
4	2 48 11	A par 74°,7..........................		153,2
5	2 48 26	Hauteur de A, 1.3 division, dont une en diagonale	1,4	
6	2 49 3	A par 74°,7		153,2
7	2 49 27	Hauteur de A, 0.7 division.............	0,6	
8	2 49 51	Protubérance B par 327°,6		260,3
9	2 49 59	Hauteur de B, 0.7 division...............	0,6	
10	2 50 16	Protubérance C par 324°,9; sa hauteur 1.0 division	0,8	263,0
11	2 50 31	Fin de l'obscurité totale..................		

» J'ai appelé *angle de position réduit* celui dont l'origine étant au point N. du disque solaire serait compté par l'E., le S. et l'O. réels, de 0 à 360°.

» Le commencement de l'obscurité est noté ici 7 secondes plus tôt que par M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, et qui observait à environ 50 mètres de moi. Quand on aura publié toutes les observations de l'éclipse, leur discussion montrera de quel côté est l'erreur.

» L'observation de l'angle de position, compté d'abord de la partie la plus élevée du Soleil vers la droite apparente dans ma lunette, qui renversait les objets, servait à faire identifier la protubérance et à montrer les variations irrégulières qui auraient peut-être lieu si ces phénomènes n'étaient que des illusions optiques. Or j'ai trouvé cet angle aussi invariable qu'il me l'était permis par la nature de mon appareil. Il est vrai qu'il fut observé au commencement plus petit de 2°,7, mais il est expressément noté que le Soleil n'était pas alors bien au centre du champ, et que le sens du mouvement que je fis pour l'y mettre vers $2^h 47^m 50^s$ devait avoir pour effet d'augmenter l'angle de position. Celui-ci fut noté afin de bien identifier la protubérance que j'étudiais : il aurait dû diminuer entre les observations 4 et 6 de 0°,25, mais la nature de mon appareil ne me permet-

tait guère de répondre de cette quantité dans la mesure de l'angle de position. Il y eut une erreur évidente commise en notant à $47^m 45^s$ la hauteur angulaire. Je l'ai corrigée après coup, tout en conservant ici la notation originale, ainsi qu'on doit toujours le faire. Les angles subséquents, tant en hauteur qu'en position, sont exempts d'erreur. J'oubliai de marquer le moment où l'extrémité de la protubérance A fut éclipsée par le bord de la Lune. Cette méthode, en effet, malheureusement peu employée, donne peut-être la mesure la plus exacte de la hauteur angulaire d'une protubérance.

» Comme j'avais inséré dans l'intérieur de ma lunette une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, je pus, entre la 5e et la 6e observation, comparer à deux reprises les couleurs des images de la protubérance A après l'avoir doublée au moyen d'un prisme biréfringent. L'angle de ce prisme était tel, que les deux images étaient presque exactement juxtaposées, et je ne pus discerner aucune trace de lumière polarisée dans cette protubérance. J'enregistre ce résultat avec d'autant plus de scrupule, que dans l'observation de l'éclipse de 1851 j'étais arrivé, en Norvége, à une conclusion contraire. Mais alors j'employais un prisme que j'ai encore et qui écartait beaucoup plus les images; il pouvait donc s'y mêler ainsi de la lumière de l'auréole qui, on le sait, est fortement polarisée. Au reste, la non-polarisation de la lumière des protubérances me fut confirmée plus tard par M. Prazmowski, astronome de Varsovie, qui observait aussi à Briviesca, et qui, bornant pour ainsi dire toute son attention à l'étude de la polarisation, était arrivé à la même conclusion que moi, en usant d'un appareil de son invention, qui m'a paru le plus parfait que j'aie encore vu pour ce genre de recherches.

» Un éblouissement me fit renoncer à observer la protubérance C après le retour de la lumière. Il est à regretter que le petit nombre d'astronomes qui ont fait cette curieuse observation n'ait pas mesuré l'angle de hauteur d'une protubérance vue ainsi en dehors du voisinage de la Lune ; on aurait alors une bonne pierre de touche de l'opinion la plus générale qui attribue les protubérances rouges au Soleil tout seul. M. Aguilar, directeur de l'Observatoire de Madrid, et qui croit à la réalité matérielle des protubérances, entre autres motifs plausibles, appuie sa conviction sur le fait qu'elles impriment fortement leurs images sur les papiers photographiques. A cet égard, ne serait-il pas intéressant de montrer par expérience que le papier sensibilisé reproduit l'image d'un objet caché, mais révélé soit par le mirage, soit par la réflexion d'un grand miroir concave. Je suis sûr qu'un de nos photo-

graphes voudra expérimenter dans cette voie. On a d'ailleurs peine à croire d'avance qu'il sera difficile de photographier une image de ce genre, surtout si elle est bien lumineuse et vive.

» Quoi qu'il en soit, la réduction de mes observations m'a forcément ramené à l'opinion de ceux qui attribuent à des jeux de lumière, encore inexpliqués d'ailleurs, ces franges roses ou blanches, ou même bleues, qui entourent d'une manière si saisissante le Soleil disparu. Deux considérations militent en faveur de cette hypothèse :

» 1°. En calculant le mouvement relatif des deux astres par les Tables de MM. Hansen et Le Verrier, et en comparant les différences à celles qu'on déduit de mes observations relatées ci-dessus, on obtient les résultats suivants :

Numéros.	Diminution observée dans la hauteur de la prot. A.	Mouvement correspondant calculé de cette partie du disque.	Mouvement maximum, calculé dans la direction même du mouvem. relatif des deux astres.
De 3 à 5...	30″	15″, 0	18″, 3
De 5 à 7...	52″	22″, 4	27″, 2

» Ici la décroissance observée est plus de deux fois celle qui serait produite par le simple mouvement relatif des deux astres. En effet, quels que soient les défauts inhérents à mon micromètre ou à ma manière de l'employer, il ne m'est pas possible de m'attribuer des erreurs d'observation égales à deux fois la quantité à mesurer et commises toujours dans le même sens. D'ailleurs les discordances qu'on remarque ici sont confirmées par celles que j'ai obtenues, en 1851, à Frederiksvoern où mes mesures, exécutées par un procédé plus imparfait qu'à Briviesca (voir *Comptes rendus* du 13 février 1854), m'ont donné aussi un mouvement de protubérance supérieur à celui qu'on déduit de la marche des deux astres. Il est à remarquer d'ailleurs qu'en Norvége j'ai observé une protubérance croissante; cette année-ci, en Espagne, mes mesures successives ont été appliquées, sur le bord opposé de la Lune, à une protubérance décroissante en hauteur. Dans ces deux marches opposées, le résultat a été néanmoins le même, quant au *sens* des différences dont les *quantités* seules ne sont pas identiques.

» 2°. Un fait grave tend encore à montrer que les protubérances ne sont pas des corps réels attachés au Soleil. Parmi les nombreux astronomes qui se sont rendus en Espagne au mois de juillet dernier, M. Warren de la Rue a observé avec d'autant plus de soin, qu'il contrôlait ses résultats, obtenus à la lunette, par des photographies que son collaborateur, M. Downes, recueillait simultanément. Or M. de la Rue ayant publié ses observations avec

une figure pourvue d'un cercle orienté, et gradué pour y donner les angles de position, il m'a été facile de voir que si ma protubérance A a été vue par l'astronome anglais, elle avait pour lui une forme non allongée, était double au lieu d'être unique, et présentait, en un mot, un aspect complétement différent de ce que j'observais à la même heure. Pour moi la même protubérance était d'ailleurs presque sur le prolongement du rayon de la Lune, et portait une tête recourbée et déchiquetée; enfin sa base beaucoup plus large la rattachait au disque lunaire. Mes observations à cet égard furent confirmées par mon aide, qui contempla la même protubérance au moyen d'une lorgnette d'opéra. On ne saurait donc prendre ces franges roses pour des parties inhérentes au Soleil, quand on songe que l'astronome anglais observait à Rivabellosa, village situé à 25′ à l'est de Briviesca et par 42° 42′ de latitude, c'est-à-dire à 50 kilomètres de Briviesca, dont la latitude est égale à 42° 33′,3.

» Ce dernier résultat fut obtenu au moyen d'un petit théodolite construit d'après mes indications pour servir en voyage. A Briviesca, il fut employé tour à tour par six observateurs différents pour vérifier leurs micromètres, déterminer l'heure, etc. Son cercle a un diamètre de 9 centimètres, et ses verniers donnent la demi-minute. Voici les résultats pour la latitude, les observations des 10 et 12 juillet étant faites par moi :

Juillet	10	Polaire.....	3	observations	42° 33′,2
»	12	Soleil......	16	»	33,3
»	16	Soleil......	8	»	33,4
»	17	Soleil......	4	»	33,1

» Ces résultats sont suffisamment concordants pour les petites dimensions du cercle employé. C'est par mégarde que mon collègue, M. Petit, tout en citant trois de ces latitudes, croit devoir attribuer à une construction vicieuse de mon cercle les discordances remarquables que d'autres observations nous donnèrent pour la marche des chronomètres à Briviesca. Ce zélé astronome suppose, en effet, que trois de ces instruments ne peuvent avoir été simultanément sujets aux mêmes variations insolites. C'est cependant ce qui a eu lieu en 1837 quand la frégate *l'Andromède*, partie de Lorient, atterrissait au Brésil avec une fausse longitude donnée simultanément par ses trois chronomètres. Plus tard, au début de mon voyage en Éthiopie, mes trois garde-temps, préalablement réglés, s'accordèrent sur la mer Méditerranée pour donner, lors de notre arrivée en Égypte, une longitude notablement erronée.

» Mon aide, qui observait à l'œil nu, trouvait des différences d'intensité et d'éclat dans les *anneaux* de l'auréole, dont la lumière lui semblait vacillante, mais trop faible pour lire le chronomètre sans le secours d'une lanterne. D'autres personnes ont fait à Briviesca l'observation contraire; mais ces résultats contradictoires, provenant de l'état momentané de la vue humaine modifiée peut-être par l'usage qu'on vient d'en faire, ces résultats, dis-je, ne servent qu'à faire désirer un bon photomètre pour mesurer la quantité de lumière que laissent les diverses phases d'une éclipse.

» Les observations négatives ont aussi leur importance : je ne vis pas le nuage rose détaché qui, à Briviesca même, a paru si remarquable à d'autres observateurs. On en conclura seulement que l'œil qui s'occupe d'un seul genre de recherches peut ignorer parfaitement un objet, même saillant, dans le voisinage de l'objet qu'il étudie. Les protubérances me parurent d'une couleur rose peu foncée, et n'offrirent pas à mon regard ces portions incolores que je comparais en Norvége aux bords d'un vase de cristal projeté sur le ciel. Le vent de l'éclipse fut nul, et pendant le froid piquant qui en accompagna le milieu, nous cherchâmes en vain sur la terre ces plaques colorées qui en de pareils phénomènes ont tant impressionné les spectateurs d'une éclipse totale. »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur le Mémoire de* M. d'Abbadie, *par* **M. Faye.**

« Je crois devoir rappeler, à l'occasion de l'importante lecture de M. d'Abbadie, une Lettre de M. de Feilitzsch que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie il y a quelque temps. L'auteur n'avait point alors achevé le calcul rigoureux de ses mesures. Depuis il en a publié les résultats définitifs dans un des derniers numéros des *Astronomische Nachrichten*. Il est intéressant de les comparer à ceux que M. d'Abbadie vient de nous communiquer.

» L'angle de position de la protubérance mesurée par M. de Feilitzsch était de 50° (compté de l'est vers le sud); sa variation en hauteur, dans l'hypothèse où cette protubérance ne serait autre chose qu'un appendice du soleil, successivement masqué par la lune, devait donc être en $1^{m} 3^{s}$, durée de l'observation, de $29'',08 \times \cos(50° - 27°44')$ ou de $26'',92$. Au lieu de $26'',92$, les mesures ont donné $47'',2$.

» Ainsi les mesures prises à Castellon de la Plana, au sud de l'Espagne, concordent avec celles que M. d'Abbadie a faites au nord, à Briviesca. Cet accord ne semble-t-il pas apporter une nouvelle force à la conclusion que ces

deux savants ont eux même tirée, chacun de son côté, de leurs observations personnelles, à savoir que les protubérances roses des éclipses totales ne sauraient être des parties intégrantes du soleil, successivement masquées ou démasques par la lune? Il n'est pas superflu de rappeler que ni M. d'Abbadie, ni M. de Feilitzsch n'en étaient à leur coup d'essai : l'un et l'autre étaient allés observer en Suède ou en Norvége l'éclipse totale de 1851. »

M. **Kuhlmann** dépose un paquet cacheté.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie, en remplacement de feu M. *Hausmann*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Daubrée obtient.	45	suffrages.
M. Marcel de Serres.	2	»
M. Raulin.	2	»

M. **Daubrée**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages. est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur le mode de nutrition des Mucédinées*; *par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault, Cl. Bernard.

« L'Académie se rappellera peut-être qu'il y a maintenant dix-huit mois j'ai eu l'honneur de lui communiquer une expérience relative à la levûre de bière qui fixa d'une manière particulière l'attention des physiologistes. En semant une trace presque impondérable de ce champignon microscopique dans l'eau pure tenant en dissolution des principes cristallisables et pour ainsi dire inorganiques, à savoir du sucre candi, un sel d'ammoniaque et des phosphates, j'ai vu les petits globules de levûre se multiplier, empruntant leur azote au sel d'ammoniaque, leur carbone au sucre, leur matière minérale aux phosphates, et en même temps le sucre fermentait. La

suppression de l'un quelconque des trois aliments empêchait le développement de la levûre. Plus tard j'ai étendu ces mêmes résultats à la levûre lactique.

» L'expérience précédente mettait un terme aux discussions sur la nature organisée de la levûre de bière, que Berzelius, jusque dans ses derniers écrits, considéra toujours comme un précipité chimique de forme globuleuse. Elle donnait en outre la preuve manifeste des relations cachées qui existent entre les ferments et les végétaux supérieurs.

» L'Académie sait d'ailleurs que toutes les études que j'ai eu l'honneur de lui présenter depuis quelques années concourent à établir ce principe, que ce sont des végétaux mycodermiques, les plus bas placés dans l'échelle des êtres, qui sont l'origine de toutes les fermentations proprement dites. Les résultats que je publie aujourd'hui ajouteront un nouvel appui à cette opinion. En les rapprochant de ceux que j'ai rappelés tout à l'heure, propres à la levûre de bière, ils montreront une grande analogie entre les ferments et les espèces végétales les plus inférieures, comme les plus élevées. J'ai aussi l'espérance que les physiologistes y verront une méthode nouvelle propre à l'examen rigoureux et facile de diverses questions se rattachant à la nutrition des végétaux.

» Dans de l'eau distillée pure, je dissous un sel acide d'ammoniaque cristallisé, du sucre candi et des phosphates provenant de la calcination de la levûre de bière. Puis je sème dans le liquide quelques spores de Penicillium ou d'une Mucédinée quelconque. Ces spores germent facilement, et bientôt, en deux ou trois jours seulement, le liquide est rempli de flocons de mycelium, dont un grand nombre ne tardent pas à s'étaler à la surface de la liqueur, où ils fructifient. La végétation n'a rien de languissant. Par la précaution de l'emploi d'un sel acide d'ammoniaque, on empêche le développement des Infusoires qui par leur présence arrêteraient bientôt les progrès de la petite plante, en absorbant l'oxygène de l'air, dont la Mucédinée ne peut se passer. Tout le carbone de la plante est emprunté au sucre, son azote à l'ammoniaque, sa matière minérale aux phosphates. Il y a donc sur ce point de l'assimilation de l'azote et des phosphates une complète analogie entre les ferments, les Mucédinées et les plantes d'un organisme compliqué. C'est ce que les faits suivants achèveront de prouver d'une manière décisive.

» Si, dans l'expérience que je viens de rapporter, je supprime l'un quelconque des principes en dissolution, la végétation est arrêtée. Par exemple, la matière minérale est celle qui paraîtrait la moins indispensable pour des

êtres de cette nature. Or si la liqueur est privée de phosphates, il n'y a plus de végétation possible, quelle que soit la proportion du sucre et des sels ammoniacaux. C'est à peine si la germination des spores commence par l'influence des phosphates que les spores elles-mêmes que l'on a semées introduisent en quantité infiniment petite. Supprime-t-on de même le sel d'ammoniaque, la plante n'éprouve aucun développement. Il n'y a qu'un commencement de germination très-chétive par l'effet de la présence de la matière albuminoïde des spores semées, bien qu'il y ait surabondance d'azote libre dans l'air ambiant, ou en dissolution dans le liquide. Enfin il en est encore de même si l'on supprime le sucre, l'aliment carboné, alors même qu'il y aurait dans l'air ou dans le liquide des proportions quelconques d'acide carbonique. J'ai reconnu en effet que, sous le rapport de l'origine du carbone, les Mucédinées diffèrent essentiellement des plantes phanérogames. Elles ne décomposent pas l'acide carbonique; elles ne dégagent pas d'oxygène. L'absorption de l'oxygène et le dégagement de l'acide carbonique sont au contraire des actes nécessaires et permanents de leur vie.

» Quelles sont maintenant les conséquences des résultats qui précèdent? En premier lieu ils nous donnent des idées précises sur le mode de nutrition des Mucédinées, à l'égard duquel la science ne possédait que l'observation de M. Bineau rappelée par M. Boussingault dans la dernière séance de l'Académie. D'autre part, et c'est là peut-être ce qu'il faut remarquer de préférence, ils nous découvrent une méthode à l'aide de laquelle la physiologie végétale pourra aborder sans peine les questions les plus délicates de la vie de ces petites plantes, de manière à préparer sûrement la voie pour l'étude des mêmes problèmes chez les végétaux supérieurs.

» Lors même que l'on craindrait de ne pouvoir appliquer aux grands végétaux les résultats fournis par ces organismes d'apparence si infime, il n'y aurait pas moins un grand intérêt à résoudre les difficultés que soulève l'étude de la vie des plantes, en commençant par celles où la moindre complication d'organisation rend les conclusions plus faciles et plus sûres. La plante est réduite ici en quelque sorte à l'état cellulaire, et les progrès de la science montrent de plus en plus que l'étude des actes accomplis sous l'influence de la vie végétale ou animale, dans leurs manifestations les plus compliquées, se ramène en dernière analyse à la découverte des phénomènes propres à la cellule. »

« Après cette communication, M. **Boussingault** dit qu'en effet, comme vient de le rappeler M. Pasteur, il a cité dans son dernier Mémoire les inté-

» Dans les Canards et bien plus encore dans les grands Echassiers, comme les Grues, le Flamant, etc., les parois du ventricule gauche ont une épaisseur énorme, et les colonnes charnues qui garnissent leur face interne ont une puissance remarquable. Le ventricule droit se prolonge plus loin vers la pointe du cœur que dans les Gallinacés, ce qui naturellement augmente sa capacité. La valvule auriculo-ventriculaire est plus solide et plus large, et l'oreillette, dont l'appendice a plus d'ampleur, est aussi pourvue de plus fortes colonnes musculaires.

» Cette structure fait tout de suite reconnaître chez le Canard et surtout chez la Grue, que le cœur est susceptible de contractions plus énergiques que chez le Coq ou le Faisan, que la quantité de sang veineux qu'il peut contenir est plus considérable et y arrive avec plus de force, ce qui rend nécessaire une résistance supérieure de la part de la valvule auriculo-ventriculaire.

» Examinons-nous le cœur chez les Fringilles, c'est-à-dire dans le très-grand nombre des Oiseaux connus sous le nom de Passereaux, nous trouvons là des proportions moyennes dans toutes les parties; tandis que chez quelques autres types classés aussi dans les Passereaux par la plupart des zoologistes, comme la Huppe et surtout les Martinets, oiseaux essentiellement voyageurs, ayant leurs cellules aériennes extrêmement développées et presque tous les os pneumatisés, on est frappé, en les comparant à des Fringilles de même taille, du volume considérable de leur cœur. Les colonnes charnues de leur ventricule gauche sont plus épaisses ; leur ventricule droit est plus étendu, et sa valvule auriculaire s'élargissant vers la paroi interventriculaire décrit une courbe bien prononcée, ce qui accroît sa puissance et lui permet, au moment de la systole, de contribuer à chasser le sang dans l'artère pulmonaire avec d'autant plus de force.

» Chez les Perroquets, oiseaux en général sédentaires et incapables de soutenir leur vol pendant bien longtemps, le cœur, dans toutes ses parties, est relativement assez faible.

» Au contraire, les Oiseaux de proie qui s'élèvent dans l'air à de grandes hauteurs, comme les Faucons, les Autours, les Aigles, ont le cœur volumineux et proportionnellement très-large comparé à celui des autres Oiseaux (il n'est pas question ici des espèces du groupe des Autruches). Le ventricule droit, qui se termine très-près de la pointe du cœur, offre une capacité qu'on ne trouve pas ailleurs, et sa valvule auriculaire a une forme très-approchée de celle que j'ai signalée chez les Martinets.

» Nous pouvons donc conclure de ces faits, que le cœur, dans les divers types de la classe des Oiseaux, à l'exception des Autruches, est toujours

conformé sur le même plan, ainsi qu'on l'a dit, mais, ce que l'on n'a pas dit, avec des modifications suivant les types : modifications en rapport avec la nature de la locomotion comme avec l'étendue des réservoirs aériens. Nous sommes assurés, par l'examen des parties, que les contractions du ventricule gauche chassant le fluide nourricier dans tout le système artériel, atteignent leur plus grande force chez les Oiseaux d'un vol puissant, que chez ces mêmes Oiseaux la quantité de sang veineux que peut recevoir le cœur est plus considérable que dans les autres types, comme cela est démontré par la capacité du ventricule droit, et que c'est encore chez ces Oiseaux que le sang est poussé avec le plus d'énergie dans l'artère pulmonaire, cela étant rendu évident par la conformation de la valvule auriculo-ventriculaire.

» Je passe ici sous silence les Oiseaux du groupe des Autruches, les recherches de plusieurs anatomistes ayant déjà fait connaître les principales particularités du cœur de ces animaux, très-distincts à beaucoup d'égards des autres représentants de la même grande division zoologique.

» En citant des exemples pris dans différentes familles de la classe des Oiseaux, j'ai eu en vue d'indiquer les modifications les plus sensibles ; mais je dois dire qu'entre certaines espèces d'une même famille il existe souvent des modifications secondaires encore fort appréciables.

» L'étendue et l'activité de la respiration étant partout en rapport avec le degré d'activité générale, et l'appareil circulatoire étant toujours modifié suivant le développement des organes de la respiration, la classe des Mammifères offrira, de ce côté, plus encore que la classe des Oiseaux, des particularités remarquables de structure créées en vue de conditions biologiques déterminées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« M. Milne Edwards présente au nom de *M. Hesse* deux tubes dans lesquels se trouvent renfermés :

» 1°. Plusieurs embryons de Caliges, fixés à leur mère, par une expansion membraneuse ;

» 2°. Huit ou dix embryons de Trébies, également fixés, par une expansion membraneuse, sur les branchies d'un Gade.

» Ces faits matériels, dit M. Hesse dans la Lettre d'envoi, confirment la curieuse découverte que j'ai faite et que j'ai consignée dans le Mémoire que j'ai adressé à ce sujet à l'Académie et qui a pour titre : « Des moyens

singuliers à l'aide desquels certains Crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce pendant la phase embryonnaire. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards et de Quatrefages.)

M. Milne Edwards présente une Note de M. le professeur *Moleschott*, de Zurich, « Sur la structure des follicules pileux du cuir chevelu de l'homme », et des préparations anatomiques qui, examinées au microscope, montrent la plupart des dispositions organiques indiquées par l'auteur.

Le travail de M. Moleschott est envoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, Cl. Bernard et de Quatrefages.

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi du curare dans le traitement des névroses convulsives et en particulier dans celui de l'épilepsie; par* M. le Dr L. Thiercelin. (Extrait.)

(Commissaires désignés pour de précédentes communications sur l'emploi thérapeutique du curare : MM. Flourens, Velpeau, Pelouze, Cl. Bernard, J. Cloquet.)

« Guidé par les travaux de M. Cl. Bernard, qui déduit de ses belles expériences sur le curare que ce poison doit être considéré comme l'antagoniste du phénomène morbide *convulsions*, encouragé par les tentatives de traitement du tétanos, publiées depuis quelque temps, et en particulier par un fait de ma pratique constaté et contrôlé par le Dr Piedagnel, bien qu'il ne m'ait pas paru assez concluant pour être publié, je fus conduit par analogie à essayer cette substance dans plusieurs maladies convulsives telles que la chorée, l'hystérie, etc., et surtout contre l'épilepsie, maladie si rebelle à tous les traitements institués contre elle jusqu'à ce jour. M. Bernard avait bien voulu mettre à ma disposition quelques grammes de curare. J'en employai une partie à faire sur des chiens des expériences qui pussent m'indiquer approximativement les doses toxiques *minima*, et par suite les doses thérapeutiques *maxima*, afin d'agir avec sécurité. Ce qui me restait fut destiné à deux épileptiques que j'avais en traitement depuis quelques mois, et chez lesquels les diverses médications employées jusqu'alors avaient été impuissantes.

» De ces deux malades, l'un, jeune homme de 23 ans, affecté d'une épi-

lepsie congénitale héréditaire, a passé quatre ans à l'hospice de Charenton. Considéré comme incurable, il avait cessé de recevoir des soins médicaux depuis environ deux ans. Ses accès variaient entre 15 et 20 par mois, dont partie n'étaient que des vertiges, et les autres, en plus grand nombre, de *haut mal*. L'autre, jeune fille de 17 ans, est épileptique depuis huit ans. Les accès, à l'état de vertiges pendant un an, ont ensuite pris le caractère du *haut mal*, mais seulement nocturnes pendant deux ans. Depuis cinq ans, ces accès venaient le jour et la nuit, et étaient caractérisés par des convulsions violentes, les cris aigus, le râle guttural, l'écume à la bouche, etc., etc. Leur nombre est de 28 à 29 par mois depuis un an. Cette jeune fille a été confiée pendant trois ans à un médecin spécialiste, célèbre à juste titre.

» Sous l'influence du curare administré à doses variant entre 3 et 5 centigrammes par jour, au moyen d'un vésicatoire en pleine suppuration, j'ai vu, dans l'espace de deux mois (décembre et janvier derniers) les accès diminuer, de manière que chez l'un nous n'en avons compté que 5 au lieu de 15 ou 20, et chez l'autre 8 au lieu de 28 ou 29 dans le dernier mois. La gravité des convulsions s'est amendée aussi d'une manière très-notable, et l'état général s'est très-sensiblement amélioré. Ainsi, l'appétit a augmenté en ramenant les forces et l'embonpoint. A l'irritabilité nerveuse, si grande habituellement chez ces malades, ont succédé un calme intellectuel et une bonne humeur constante faisant présager un retour prochain à une santé parfaite. Je dois dire que, tout en employant le curare, je n'avais pas cessé pour cela le traitement prescrit précédemment et qui se composait surtout de valériane, d'aliments froids, etc.

» Cette amélioration me donnait de grandes espérances, quand malheureusement au bout du deuxième mois je me trouvai désarmé. Ma petite provision de curare était épuisée ; j'en recherchai d'autre, mais ne pus m'en procurer. La contre-épreuve se produisit alors rapidement chez mes deux malades. Les accès revinrent dans le mois suivant (février) à leur ancienne fréquence ou à peu près; à savoir 15 par mois pour l'un, et pour l'autre 24.

» Il y a un mois environ, j'obtins de l'obligeance de M. Mialhe, un nouvel échantillon de 1 gramme 50 centigrammes de curare. J'en recommençai l'administration chez la jeune fille seulement, l'exiguïté de ma provision ne me permettant pas de mener mes deux traitements de front.

» Dans l'espace de dix jours, ma jeune malade reçut sur un vésicatoire du bras 50 centigrammes, soit 5 centigrammes par jour en une seule dose. Pendant ces dix jours, trois crises seulement, revenant la nuit, et avec peu de convulsions. Amélioration manifeste. Le onzième jour, le médicament

manque, il survient trois accès dans la nuit suivante. Les convulsions ont repris une certaine intensité. Le douzième jour, je remets aux parents un gramme du médicament divisé en quatorze paquets et devant être administré en quatorze jours. Chaque paquet devait suffire à trois pansements. Hier dimanche, le deuxième paquet a été employé, et pendant ces douze derniers jours nous n'avons eu à constater que deux accès nocturnes d'une durée au-dessous de la moyenne et de peu d'intensité. Je touche encore à la fin de ma dernière provision. Demain mon dernier paquet sera administré; et j'ai tout lieu de craindre que désormais, l'administration du médicament cessant, les accidents vont reparaître et reprendre leur intensité passée.

» Il me paraît utile de dire pourquoi j'ai administré le curare aux doses que j'ai indiquées, et pourquoi j'ai donné la préférence à la poudre sur la dissolution aqueuse ou alcoolique.

» On sait jusqu'à présent du curare que c'est un extrait sec, cassant, rouge-brun, etc.; mais on se demande quelles plantes le fournissent. Ne contient-il même que des sucs végétaux? Ce qu'on appelle curarine ne cristallisant pas, ne peut jusqu'à présent être considéré comme un produit défini, à composition déterminée et toujours identique. De là l'obligation, chaque fois qu'on a un échantillon nouveau de curare, d'en essayer et d'en mesurer la puissance. Or l'eau et l'alcool peuvent-ils extraire toutes les parties actives? On l'ignore. N'est-il pas alors plus sage, jusqu'à ce que la chimie soit venue éclairer cette question assez complexe, d'employer la substance telle qu'elle nous parvient. Quant à la manière de mesurer sa puissance toxique, elle consiste dans son emploi sur les animaux. Pour mon compte, je me suis toujours servi de chiens dont je déterminais exactement le poids et que je faisais jeûner pendant le même nombre d'heures. J'inocule le poison finement pulvérisé et mêlé à un peu de sucre, dans une petite plaie sous-cutanée de la cuisse. Or, d'une série assez nombreuse d'expériences, j'ai conclu qu'un chien de 6 kilogrammes était tué dans l'espace de 20 à 25 minutes par 5 centigrammes de curare bien pulvérisé, les premiers accidents de résolution se manifestant de la dixième à la douzième minute. Avec 3 centigrammes, je n'ai remarqué qu'une résolution passagère du train de derrière (20 à 25 minutes); avec 2 centigrammes, démarche chancelante, chute sur le siége, mais le tout durant quelques minutes seulement; avec 1 centigramme, rien d'apparent. Divisant 5 centigrammes par 6 kilogrammes, on a 8 milligrammes de poison par kilogramme de chien tué. Si on admettait que l'action fût en raison de la masse, on tuerait un animal

de 60 kilogrammes avec 50 centigrammes environ. Mais sachant que la relation directe n'existe pas et qu'on doit diminuer la dose relative à mesure que la masse augmente, sans qu'il y ait du reste de règle fixe à suivre, on peut admettre qu'il y aurait danger à donner à un animal de 60 kilogrammes une dose de 40 centigrammes, et qu'on doit se tenir au-dessous de cette limite, qu'on peut considérer comme extrême. »

ANATOMIE COMPARÉE DES VÉGÉTAUX. — *Des rapports de l'anatomie des Thésiacées ou Santalacées avec l'anatomie générale et avec la physiologie; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les recherches d'anatomie comparée que j'ai entreprises il y a déjà longtemps ont pour objet le plus prochain la classification; mais cet objet n'est pas le seul. Ces recherches doivent en outre fournir les éléments de l'histoire anatomique complète des organes composés (rhizomes, tiges, feuilles, etc.) que l'on ne connaît encore que par leurs traits les plus généraux et dont plusieurs même, anatomiquement fort distincts, ont été jusqu'ici confondus. Elles sont aussi destinées à servir de base à l'anatomie générale, en faisant connaître les variétés si nombreuses de chacun des tissus suivi, tant dans sa structure intime et ses formes, que dans les dispositions qu'il affecte. Enfin elles donneront entrée dans le domaine de la physiologie par la porte qu'ont prise les zoologistes, par la porte de l'anatomie. Après avoir posé les questions, l'anatomie appellera le plus souvent à son aide les sciences physico-chimiques, dont elle restera le guide fidèle.

» Ces vues, qui me dirigent et qui ressortent de chacun de mes travaux, n'ont cependant pas été généralement comprises. Je les formule ici d'une façon explicite, afin que chacun voie clairement les objets vers lesquels convergent ces recherches d'anatomie, dont la physiologie elle-même est le but ultime. Voici, comme application de ma méthode, le tribut apporté par les Thésiacées à l'histoire générale de l'organographie et de l'anatomie des tissus proprement dite ainsi qu'à la physiologie.

I. *Rapports avec l'organographie.*

» Les faits à grouper ici se rapportent surtout aux organes de nutrition; quelques observations intéressent les axes floraux.

» *Racines.* — Il faut signaler, surtout comme caractère commun aux racines et aux rhizomes d'une même plante, l'existence, dans celles de l'*Osyris*,

d'un tissu subéroïde, puis, comme concernant plus spécialement leur propre histoire : dans toutes les Thésiacées, l'absence de fibres corticales et de trachées vraies; dans la plupart des Thésiacées, des fibres ligneuses non ponctuées; dans le *Thesium*, etc., des cellules scléreuses; dans l'*Osyris*, une segmentation du corps ligneux rappelant celle du *Tropæolum*, plus une sous-division de chaque segment par des *rayons corticaux*, comme si, comme le voulait le savant Dutrochet, la médulle externe était identique à la moelle.

» *Suçoirs.* — Toujours (?) pourvus d'un cône utriculaire perforant et d'un cône vasculaire, les suçoirs de quelques *Thésiacées* ont des replis préhenseurs doublés d'une lame fibreuse.

» *Rhizome.* — Celui de l'*Osyris* offre, à l'exclusion de la tige, le tissu tubéroïde rose des racines. Le rhizome du *Comandra* manque, comme les racines, de fibres corticales, tissu qui forme des faisceaux dans la tige. Cet organe manque, dans la plupart des Thésiacées, de vraies trachées et de ponctuations aux cellules médullaires. Dans le *Comandra*, comme chez les Épirhizanthées et beaucoup d'Orobanchées, le corps ligneux se compose de faisceaux isolés par le tissu utriculaire.

» *Tige.* — Elle offre quelques exceptions à l'état habituel. Le *Comandra* et le *Quinchamalium* manquent de vrais rayons médullaires. L'*Arjona* et le *Nanodea* ont, comme le rhizome du *Comandra*, le système ligneux formé de faisceaux isolés; il manque en outre de vaisseaux spiraux.

» *Pédicelles.* — Contrairement à l'opinion commune qui les assimile aux tiges ou axes à feuilles, ils en diffèrent généralement par le manque de fibres libériennes, de rayons et de moelle, par leurs faisceaux ligneux fréquemment isolés, et par le groupement de leurs vaisseaux en un nombre donné de paquets.

» *Feuilles.* — Les *Thésiacées* justifient ces deux lois que j'ai formulées : « Lorsque les deux épidermes sont identiques, le parenchyme est ou homogène ou symétrique; lorsque les épidermes sont dissemblables, le parenchyme est hétérogène et asymétrique. » Deux exceptions curieuses à d'autres rapports que j'ai signalés aussi sont les suivantes. Le *Sphærocarya leprosa* a les épidermes dissemblables, avec ce double caractère que c'est l'épiderme supérieur qui a des cellules sinueuses, et qu'il ne porte pas les stomates. Or les règles sont, que quand un seul des épidermes est formé de cellules à bords sinueux, il porte les stomates et occupe la page inférieure des feuilles. Seul jusqu'à ce jour, le *Sphærocarya* échappe à ces lois qui embrassent toutes les plantes à feuilles végétant au sein de l'atmo-

sphère. Et telle est cependant la constance du premier rapport, celui qui lie la présence des stomates aux cellules sinueuses de l'un des épidermes, que quand, comme dans le *Nymphæa* et l'*Hydrocharis*, les feuilles appliquées sur l'eau par leur page inférieure ne peuvent porter utilement leurs stomates qu'à la page supérieure, c'est sur cette dernière que se trouvent reportées les cellules sinueuses.

» Le faisceau des feuilles a présenté : dans le *Dufrenoya* et le *Pyrularia pubera*, de vraies fibres corticales comme dans les Nyssacées et les Combretacées; dans l'*Arjona*, le *Dufrenoya*, quelques *Osyris* et *Thesium*, des fibres ligneuses ponctuées; dans le *Mida*, un tissu cambial interne; dans le *Dufrenoya*, le faisceau en anneau, avec moelle et rayons; dans l'*Arjona*, pas de trachées.

II. *Rapports avec l'anatomie générale.*

» *a. Rapports avec la nature des tissus.* — La cuticule épidermique doit être mentionnée pour sa grande épaisseur dans les *Anthobolus*, *Choretrum*, *Exocarpos*, dans le *Cervantesia* surtout. Des cellules épidermiques sinueuses n'ont été vues ici que dans le *Comandra* et le *Sphærocarya*. — Contrairement à l'opinion générale, beaucoup trop absolue, de la chlorophylle existe chez les Thésiacées, dans presque toutes les cellules épidermiques. L'état ordinaire de ces cellules est d'être déprimées; dans le *Cervantesia*, elles sont fortement comprimées. — La production de cellules prosenchymateuses et scléreuses est commune, dans le parenchyme cortical des *Arjona*, *Cervantesia*, *Dufrenoya*, *Exocarpos*, *Henslowia* et *Thesium*, dans le parenchyme médullaire des *Nanodea*, *Mida* et *Quinchamalium*. — Les fibres libériennes de l'*Arjona* sont ponctuées; celles du *Myoschilos* contiennent de fins granules offrant les caractères attribués par M. Payen aux granules azotés. — Développée parallèlement au vrai corps ligneux, la zone cambiale, le plus souvent en cercle, quelquefois segmentée (*Arjona*, *Nanodea*), peut servir de critère pour reconnaître, comme dans le *Quinchamalium*, les cas où le système ligneux, formant en apparence un cercle continu, est en réalité composé de segments réunis par du parenchyme devenu prosenchymateux. Ordinairement ponctuées, les fibres du bois sont rayées ou scalariformes dans le *Nanodea*, et simples dans le *Quinchamalium*. — Des vaisseaux particuliers pour l'ordre, mais différents dans chacun des deux genres, existent chez le *Pyrularia* et le *Sphærocarya*.

» *b. Rapports avec la disposition des tissus.* — Ici se placent : les rentrées du parenchyme cortical entre les faisceaux ligneux du *Nanodea*; les

rayons corticaux des racines dans l'*Osyris*, la disposition symétrique des tissus prosenchymateux et scléreux dans l'*Arjona*, le *Dufrenoya*, l'*Henslowia* et le *Quinchamalium;* celle des fibres corticales, formant un cercle continu avec renflements fasciculaires dans la tige du *Mida*, un cercle brisé, sans faisceaux proprement dits, chez le *Sphærocarya*, et entourant le système fibro-vasculaire des feuilles du *Sphærocarya;* enfin, la disposition, ou rayonnante ou que dans la tige vaisseaux dans les feuilles et les pédicelles de l'ordre, ainsi fasciculaire des de quelques *Quinchamalium*.

III. *Rapports avec la physiologie.*

» Les faits généraux à noter comme intéressant la physiologie sont les suivants :

» Exclusion habituelle, comme l'a reconnu le premier M. Payen (*Mémoires sur le développement des vég.*, pl. 2 à pl. 7) des granules verts par la présence de cristaux dans les cellules;

» Exclusion fréquente aussi des granules verts par les liquides colorés; peu d'épaisseur des parois des cellules contenant, soit des cristaux, soit des granules organiques;

» Respiration dermique rendue évidente dans beaucoup de plantes non aquatiques par la présence de matière verte à l'intérieur des cellules de l'épiderme;

» Production de quatre couches ligneuses dans le cours d'une seule année chez le *Buckleya*.

» Enfin, et surtout, coloration fréquente, après la mort de la plante, des tissus dans lesquels se passaient les phénomènes les plus actifs de la végétation. Cette dernière observation se lie à l'importante question de physiologie végétale traitée par M. Fremy dans l'une des dernières séances. Elle m'a porté, il y a déjà longtemps, à entreprendre quelques recherches chimiques que je demanderai à l'Académie la permission de lui soumettre prochainement. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la classification des polyèdres; par* **M. Ph. Breton.**
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret.)

« Si l'on nomme A, S, F les nombres des arêtes, des sommets et des faces d'un polyèdre, on sait, par le théorème d'Euler, qu'on a toujours

$$S + F = A + 2. \tag{1}$$

» En considérant d'une part qu'un polygone a toujours au moins 3 côtés et que chaque arête d'un polyèdre appartient à deux faces; et d'autre part que tout sommet de polyèdre a au moins 3 faces et que toute arête joint deux sommets, on trouve les deux conditions-limites ci-dessous :

$$(2) \qquad 3F \leqq 2A,$$

$$(3) \qquad 3S \leqq 2A.$$

» Si la condition (2) devient une égalité, toutes les faces du polyèdre sont des triangles; si c'est la condition (3) qui devient une égalité, tous les sommets sont des angles trièdres. Dans le premier cas les faces sont en nombre pair, dans le second cas ce sont les sommets qui sont en nombre pair, et dans l'un et l'autre cas le nombre des arêtes est un multiple de 3.

» Si l'on nomme *ordre* l'ensemble de tous les polyèdres qui ont le même nombre d'arêtes, et si on divise les ordres en *genres* suivant le nombre des sommets ou des faces, la série des ordres commence par celui de 6 arêtes, et en faisant croître la valeur de A qui caractérise les ordres, le nombre de genres qu'ils contiennent respectivement varie comme il suit :

Nombres d'arêtes de chaque ordre....	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20
Nombre de genres contenus dans chaque ordre..........	1,	0,	1,	2,	1,	2,	3,	2,	3,	4,	3,	4,	5,	4,	5

» La série des ordres se partage ainsi en groupes de 3 ordres *équigénériques* entrelacés. Ainsi les ordres à 6, 8 et 10 arêtes sont *unigénériques*, ceux à 9, 11 et 13 arêtes sont *bigénériques*, ceux à 12, 14 et 16 arêtes sont *trigénériques*; généralement ceux à $3n$, $(3n+2)$, et $(3n+4)$ arêtes contiennent chacun $(n-1)$ genres, ou sont $(n-1)$ *génériques*.

» Les ordres à $3n$ arêtes seuls ont des genres extrêmes, savoir un genre *extrême trièdre*, où tous les sommets sont trièdres, et un genre *extrême triangulaire*, où toutes les faces sont des triangles.

» Dans tout ordre qui a un nombre pair d'arêtes, il existe un *genre moyen*, c'est-à-dire ayant autant de sommets que de faces. On a, pour les genres moyens

$$S = F = \frac{1}{2}A + 1.$$

» Toutes ces propositions et plusieurs autres se démontrent sans calcul, avec une extrême facilité par la simple inspection d'une figure symbolique, que le lecteur peut tracer très-facilement sans instrument sur

papier quadrillé, à l'aide des indications suivantes. Il faut simplement concevoir dans l'espace 3 coordonnées rectangulaires représentant les 3 nombres S, F, A; dans cet espace l'équation (1) représente un plan, dont les 3 traces se placent sur une seule et même droite, quand on rabat les plans coordonnés des AS et des AF sur le plan des SF; en prenant les conditions-limites (2) et (3) avec le signe =, elles représentent dans le plan (1) deux droites qui se coupent au point T(A = 6, S = F = 4), qui correspond au tétraèdre. Au delà, ces deux droites-limites embrassent un angle qui a la même bissectrice que l'angle compris entre les axes des S et des F. Tout point du plan (1) qui se projette dans cet angle ou sur un de ses côtés en un point dont l'S et l'F sont entiers, a aussi une valeur entière pour A, et correspond à un genre de polyèdres possibles. C'est ainsi qu'on voit que la ligne du plan (1) correspondante à A = 7 ne rencontre aucun point entier dans l'angle des limites ou sur ses côtés, d'où il suit qu'aucun polyèdre n'a ses arêtes au nombre de 7. Les horizontales du plan (1) pour lesquelles on a A = 8 et A = 10 rencontrent chacune un seul point entier dans l'angle des limites, et ces deux points correspondent aux pyramides quadrangulaire et pentagonale, qui ont l'une 8 arêtes, 5 sommets et 5 faces, l'autre 10 arêtes, 6 sommets et 6 faces.

» On obtient des exemples des genres extrêmes de l'ordre à $3n$ arêtes en prenant : 1° un prisme dont la base a n côtés, ce qui donne $(n+2)$ faces et $2n$ sommets trièdres; 2° une double pyramide, ou un assemblage de deux pyramides ayant une base commune de n côtés, ce qui donne $(n+2)$ sommets et $2n$ faces triangulaires.

» La possibilité d'un polyèdre ne peut être assujettie à aucune autre condition d'égalité que l'équation (1), et à aucune condition-limite autre que les conditions (2) et (3). »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la rotation d'un corps solide autour de son centre de gravité; par* **M. A. Lafon**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Delaunay, Bertrand.)

« Je me suis proposé, dans ce travail, d'étudier, dans certains cas particuliers, le mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe.

» Je considère d'abord un corps de forme quelconque, pouvant tourner autour de son centre de gravité, et je ramène le problème à des quadratures, en suivant une méthode que j'ai cru devoir exposer complétement.

» Je cherche ensuite ce que deviennent les équations du mouvement

dans le cas où, le solide étant de révolution, on tient compte de la rotation de la terre, et je fais voir que, dans ce cas comme dans le précédent, la même formule donne, au moyen de quadratures, les intégrales qui complètent la solution du problème.

§ I.

» Je suppose les équations différentielles du mouvement mises sous la forme

$$\frac{dp_1}{dt} = -\frac{dH}{dq_1}, \quad \frac{dq_1}{dt} = \frac{dH}{dp_1};$$

c'est-à-dire du premier degré, et au nombre de $2n$ (n étant le nombre des points).

» En supposant que l'on connaisse r intégrales, résolues par rapport aux constantes $a_1, \ldots, a_r$, je cherche dans quel cas on peut avoir leurs *conjuguées*.

» Après avoir fait voir qu'il doit exister entre deux intégrales conjuguées, a_1 et b_1 par exemple, $2n$ relations de la forme

$$\frac{dp_1}{da_1} = -\frac{db_1}{dq_1}, \quad \frac{dq_1}{da_1} = \frac{db_1}{dp_1},$$

j'arrive à la formule

$$(1) \quad \left\{ \begin{aligned} \left(\frac{db_1}{dq_1}\right) = &-\left(\frac{dp_1}{da_1}\right) + \sum_{r+1}^{n} \left[\frac{dp_1}{dp_i}\left(\frac{db_1}{dq_i}\right) - \frac{dp_1}{dq_i}\left(\frac{db_1}{dp_i}\right)\right] - \frac{db_1}{dp_2}\,\frac{\Sigma P^{1,2}_{i,i'}(a_i, a_{i'})}{D} \cdots \\ &- \frac{db_1}{dp_r}\,\frac{\Sigma P^{1,r}_{i,i'}(a_i, a_{i'})}{D}, \end{aligned} \right.$$

dans laquelle je désigne par $\left(\frac{db_1}{dq_1}\right)$, $\left(\frac{dp_1}{da_1}\right)$ les dérivées de p_1 et de b_1, prises en considérant p_1 et b_1 comme fonctions de $a_1, \ldots, a_r, p_{r+1}, \ldots, p_n, q_1, \ldots, q_n$, et par $(a_i, a_{i'})$ les *fonctions alternées* de Poisson.

» On trouverait évidemment r équations analogues à l'équation (1), et, par une combinaison facile, dans le cas, assez fréquent, où toutes les fonctions $(a_i, a_{i'})$ sont nulles, on arrive à la relation

$$(2) \qquad \sum_{1}^{n}\left(\frac{db_1}{dq_i}\right)dq_i + \sum_{r+1}^{n}\left(\frac{db_1}{dp_i}\right)dp_i = -\sum_{1}^{r}\left(\frac{dp_i}{da_1}\right)dq_i.$$

» Dans les deux exemples que je vais considérer, le deuxième membre

de l'équation (2) est une différentielle exacte, et l'on peut trouver les intégrales conjuguées des intégrales données.

§ II.

Mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe, dans le cas où il n'y a aucune force extérieure.

» En désignant par q_1, q_2, q_3 les trois angles qui déterminent le mouvement du corps, par λ et h deux constantes arbitraires, et en faisant usage, pour le reste, des notations ordinaires, on trouve

$$\lambda = p_1^2 + p_3^2 + \rho^2 = p_1^2 + p_3^2 + \left(\frac{p_2 + p_3 \cos q_1}{\sin q_1}\right)^2,$$

$$2h = p_1\left(\frac{1}{B} - \frac{1}{A}\right)\rho \sin 2q_3 - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{B} - \frac{1}{A}\right)(p_1^2 - \rho^2)\cos 2q_3 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{B} + \frac{1}{A}\right)(\rho^2 + p_1^2) + \frac{p_3^2}{C}.$$

Appelons μ et α les intégrales conjuguées de λ et h, et posons, pour abréger,

$$\rho' = \frac{p_3 + p_2 \cos q_1}{\sin q_1},$$

nous aurons

$$\alpha - t = \int \frac{dp_3}{\sqrt{\left[\frac{\lambda}{B} - 2h - \left(\frac{1}{B} - \frac{1}{C}\right)p_3^2\right]\left[2h - \frac{\lambda}{A} + \left(\frac{1}{A} - \frac{1}{C}\right)p_3^2\right]}} = \int \frac{dp_3}{X},$$

$$\mu = -\int \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{p_2}{\rho'} + \frac{p_3}{\rho}\right)}{\lambda - p_1^2}\, dp_1 + \frac{1}{2}\int \frac{\rho\left(\frac{p_3^2}{C} - 2h\right) - Xp_1}{X\rho(\lambda - p_3^2)}\, dp_3.$$

§ III.

Mouvement d'un corps solide autour de son centre de gravité, en tenant compte de la rotation de la terre.

» Les trois axes auxquels nous rapportions le mouvement dans le problème précédent, pourront encore être considérés comme fixes si nous nous servons du théorème de Coriolis sur les mouvements relatifs.

» Or, si l'on désigne par $Rl.\cos a$ la projection, sur l'axe instantané, de l'axe du moment résultant, et par $\omega\theta$ l'angle décrit par le corps pendant un temps très-court et arbitraire θ, l'expression $Rl.\cos a.\omega\theta$ désignera la somme des travaux virtuels, et nous aurons immédiatement les équations du mouvement.

» Admettons que le solide soit de révolution, et choisissons les axes

fixes qui jusqu'ici sont restés arbitraires, de manière que l'axe des x soit parallèle à l'axe terrestre, les équations du mouvement prendront la forme simple

$$\frac{dp_1}{dt} = -\frac{\rho\rho'}{A\sin q_1} - \frac{2A-C}{A}\omega\rho\cos q_1 - \omega p_3 \sin q_1, \quad \frac{dp_2}{dt} = 2\omega\frac{A-C}{A}p_1\sin q_1\cos q_1,$$

$$\frac{dp_3}{dt} = \omega\frac{C}{A}p_1\sin q_1, \quad \frac{dq_1}{dt} = \frac{p_1}{A}, \quad \frac{dq_2}{dt} = \frac{\rho}{A\sin q_1}, \quad \frac{dq_3}{dt} = \frac{\rho\cot q_1}{A} + \frac{p_3}{C},$$

d'où

$$p_2 + \omega(A-C)\cos^2 q_1 = \text{const} = \alpha, \quad p_3 + \omega C\cos q_1 = \text{const} = \beta.$$

Désignons par h_1, α_1, β_1 trois constantes arbitraires, les trois dernières intégrales seront

$$h_1 - t = -\int\frac{A}{p_1}dq_1, \quad \alpha_1 = -\int\left(dq_2 - \frac{\rho}{p_1\sin q_1}dq_1\right),$$

$$\beta_1 = -\int\left[dq_3 - \left(\frac{\rho\cot q_1}{p_1} + \frac{Ap_3}{Cp_1}\right)dq_1\right].$$

Elles peuvent être mises sous la forme générale

$$h_1 - t = -\int\left(\frac{dp_1}{dh}\right)dq_1, \quad \alpha_1 = -\int\left[\left(\frac{dp_2}{d\alpha}\right)dq_2 + \left(\frac{dp_1}{d\alpha}\right)dq_1\right],$$

$$\beta_1 = -\int\left[\left(\frac{dp_3}{d\beta}\right)dq_3 + \left(\frac{dp_1}{d\beta}\right)dq_1\right]. \text{»}$$

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur le mouvement des nœuds de la Lune; par* **M. G. Lespiault**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay, Bertrand.)

« On sait que les nœuds de l'orbite lunaire rétrogradent sur l'écliptique, de manière à accomplir leur révolution sidérale en 18 ans $\frac{2}{3}$ environ, ou plus exactement en 6793ʲ,39. Pendant ce temps l'inclinaison des deux plans conserve une valeur moyenne de 5° 8′ 48″, assujettie à quelques inégalités semi-mensuelles ou semi-annuelles, qui s'élèvent, dans leur maximum, à 9′, en plus ou en moins. A chacune de ces inégalités en correspond une

autre dans le mouvement du nœud, de sorte que l'on peut obtenir une image simple du déplacement de l'orbite, en concevant que son axe éprouve une sorte de nutation autour de la position moyenne qu'il occupait à chaque instant, s'il ne faisait que décrire un cône circulaire autour de l'axe de l'écliptique.

» En outre de ces inégalités à courte période, il en existe une autre que la théorie a révélée à Laplace, et dont la période est égale à la durée même de la révolution du nœud. On peut représenter cette inégalité, en concevant que l'orbe lunaire, au lieu de se mouvoir sur l'écliptique, avec une inclinaison constante, se meuve, avec les mêmes conditions, sur un plan très-peu incliné à l'écliptique, et passant constamment par les équinoxes, entre l'écliptique et l'équateur. Cette inégalité a une importance particulière, parce qu'elle provient de l'action du ménisque terrestre sur la Lune, et qu'on en déduit, dans la théorie du satellite, une équation en latitude qui donne une valeur très-exacte de l'aplatissement du globe.

» Tels sont les faits d'observation dont la théorie des couples peut donner une explication simple et géométrique.

» Si l'on considère, à un instant quelconque, le couple qui anime la Terre dans son mouvement de rotation, celui qui anime la Lune, et enfin le couple formé par les deux forces égales, parallèles et contraires qui emportent les centres de ces deux corps dans leur révolution mensuelle autour de leur centre commun de gravité, ces trois couples se composent en un seul, dont l'axe serait invariable de grandeur et de position, si la Terre et la Lune n'étaient pas troublées par des forces extérieures.

» L'action du Soleil modifie, à chaque instant, la grandeur et la position de ce couple, et il est permis, dans une première approximation, d'étudier simplement la manière dont le couple perturbateur, qui vient du Soleil, déplacerait le troisième des couples composants dont nous venons de parler, considéré isolément. Car, si l'on regardait d'abord le couple de rotation de la Terre comme invariable, pendant une période de dix-huit ans, il est facile de voir qu'on pourrait se dispenser d'en tenir compte, et l'on prévoit même dès à présent que, lorsqu'on aura égard au petit mouvement de ce couple qui constitue le phénomène de la nutation, il en résultera dans le déplacement de l'axe de l'orbite lunaire une inégalité de même période. Quant à l'axe du couple qui anime la Lune, on peut le négliger, non-seulement parce qu'il est très-petit, mais même, en toute rigueur, parce qu'en vertu du théorème de Cassini, son introduction ne change jamais le plan des axes de l'orbite lunaire et de l'écliptique.

» Cela posé, je décompose le couple perturbateur en trois autres ayant respectivement pour axes l'axe de l'orbite lunaire, la ligne des nœuds, et une perpendiculaire à cette ligne menée dans le plan de l'orbite.

» Le premier produit l'inégalité en longitude appelée *variation*, la seule de ce genre que puisse faire connaître la considération exclusive des couples.

» Le second produit la rétrogradation de la ligne des nœuds; les formules auxquelles on est conduit, donnent très-simplement, comme résultat de la théorie, une valeur moyenne de cette vitesse rétrograde, sensiblement égale à celle qui résulte de l'observation; elles donnent aussi celles des inégalités de ce mouvement qui ont une période semi-mensuelle ou semi-annuelle.

» Le troisième couple enfin tend à modifier à chaque instant la grandeur de l'angle de l'orbite et de l'écliptique; mais, comme son expression se compose uniquement de termes périodiques, son effet moyen est nul dans une durée de six mois : chacun de ses termes représente une inégalité qui, combinée avec l'inégalité correspondante du mouvement du nœud, peut être figurée par un mouvement circulaire du pôle vrai de l'orbite autour du pôle moyen.

» Cherchons maintenant à tenir compte du mouvement de nutation de l'axe terrestre. A ce mouvement répond évidemment une nutation de l'axe de l'orbite lunaire, puisque nous avons attribué à ce dernier l'invariabilité qui appartient en réalité à l'axe du couple résultant. Si l'on veut avoir la relation très-simple qui lie ces deux nutations, il suffit de remarquer qu'elles proviennent d'actions intérieures au système de la Terre et de la Lune. Ces deux mouvements, s'ils existaient seuls, laisseraient donc invariable l'axe du couple résultant, et par suite sa projection sur l'axe de l'écliptique. D'ailleurs cette projection n'est altérée ni par le couple perturbateur qui vient du Soleil, ni par la précession des équinoxes, puisque ces deux causes font simplement décrire aux axes des couples composant des cônes autour de l'axe de l'écliptique. De ces considérations résulte immédiatement l'équation

$$\mu . C . \delta\theta . \sin\theta = - \frac{T . L}{T + L} . C^2 . m . \delta\gamma . \sin\gamma,$$

dans laquelle θ et γ représentent respectivement les inclinaisons de l'équateur terrestre et de l'orbe lunaire sur l'écliptique, $\delta\theta$ et $\delta\gamma$ les nutations de ces plans, L la Lune, T la Terre, C le moment d'inertie de cette planète par rapport à son axe, μ sa vitesse de rotation, m le moyen mouvement de la

Lune dans son orbite, enfin ρ le demi grand axe de cette orbite. Cette formule est identique à celle que donne Laplace au Ve volume, p. 323, de la *Mécanique céleste*.

» En étudiant les conséquences géométriques de l'équation précédente, il est facile de voir que l'on peut représenter la nutation de l'orbe lunaire en concevant que le pôle de cet orbe décrive un cercle, non pas autour du pôle de l'écliptique, mais autour d'un point situé à 8″ de ce dernier, sur l'arc de grand cercle qui le joint au pôle de l'équateur. Cette image géométrique revient à celle que nous avons indiquée plus haut, en donnant la description du phénomène.

» Si l'on substitue à la nutation $\delta\theta$ son expression analytique, on trouve l'inégalité suivante en latitude :

$$\delta l = -\frac{3}{2}\cdot\frac{C-A}{T.\rho^2}\cdot\frac{m}{i}\cdot\sin\theta.\cos\theta.\sin mt,$$

où i représente le moyen mouvement du nœud. Cette formule, trouvée analytiquement par Laplace, donne $\frac{1}{304}$ pour la valeur de l'aplatissement terrestre (1). »

CHIMIE AGRICOLE. — *Analyse des marnes et des phosphates par une méthode modifiée de celle de M. de Gasparin; Mémoire de* **M. Masure.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Decaisne.)

PHYSIQUE. — *Sur la théorie de l'étincelle d'induction; par* **M. Ryke.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

M. F. Gabé adresse, de Vord (Meuse), au concours pour le prix du legs Bréant, une Note concernant un remède contre le choléra-morbus dont il annonce avoir reconnu l'efficacité.

M. Bourgogne envoie, pour le même concours, deux exemplaires d'un Mémoire concernant « les paralysies qui peuvent se montrer pendant le cours du choléra. »

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale.)

---

(1) La même méthode offre des applications remarquables dans la théorie des satellites de Jupiter et de Saturne.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, M. Isaac *Lea*, une nouvelle partie du travail de ce naturaliste sur le genre *Unio*. Dans cette dernière publication se trouvent, avec la description de plusieurs espèces restées jusqu'ici inconnues, des remarques sur les formes embryonnaires dans la famille des Unionides.

L'Observatoire royal de Greenwich adresse une liste d'un certain nombre de volumes de ses publications dont il reste des exemplaires disponibles. Cette indication est donnée dans le but de permettre à la bibliothèque de l'Institut de compléter sa collection dans le cas où il lui manquerait quelques-uns des volumes inscrits sur cette liste.

L'Académie des sciences naturelles de Philadelphie envoie pour la bibliothèque de l'Institut la 3e partie du volume IV de ses Mémoires, et, des comptes rendus de ses séances, deux parties correspondant l'une à la fin de 1859, l'autre au commencement de 1860.

L'Association américaine pour l'avancement des sciences adresse, de Cambridge, le XIIIe volume de ses *Comptes rendus*.

La Société d'Histoire naturelle de Boston envoie la première partie du volume VII de ses *Comptes rendus*.

MINÉRALOGIE. — *Analyse de la glaubérite de Varengeville près Nancy; par* M. F. Pisani.

« Cette substance se trouve, comme dans d'autres localités, avec du sel gemme, associée à de la polyalite, qui cependant domine davantage. Sur cet échantillon j'ai trouvé, en outre, un peu d'anhydrite coloré légèrement par du sesquioxyde de fer.

» La glaubérite que j'ai analysée est d'un rouge brique, à aspect résineux, assez fragile, avec un clivage très-facile dans un sens. Réduite en poudre, elle se dissout presque entièrement dans de l'eau chaude.

» La séparation mécanique d'avec la polyalite, dans laquelle elle est enclavée, est assez facile, cette dernière étant plus dure et d'une couleur

terne. Je n'ai trouvé dans cette glaubérite que du sulfate de soude et du sulfate de chaux, le tout coloré par de l'argile ferrugineuse. Il n'y a ni chlore ni potasse.

» Elle a donné à l'analyse :

Sulfate de soude	50,50
Sulfate de chaux	48,78
Argile ferrugineuse	0,40
	99,68

Ce qui conduit a la formule

$$\dot{Na}\,\ddot{S} + \dot{Ca}\,\ddot{S}$$

qui est celle de la glaubérite. »

M. Guillon prie l'Académie de vouloir bien charger une Commission de constater l'état d'un malade sur lequel il se propose de faire une application de son brise-pierre à levier. Il s'agit, dit M. Guillon, d'un de ces cas peu fréquents de calculs développés dans une cellule située entre la vessie et le pubis, cas dont le diagnostic a été déclaré par plusieurs auteurs être impossible par les moyens ordinaires.

MM. Cloquet et Jobert de Lamballe sont désignés à cet effet.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 novembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences publiés, conformément à une décision de l'Académie en date du 13 juillet 1835, par MM. les Secrétaires perpétuels; t. L. Paris, 1860; in-4°.

Mémoire sur l'inégalité lunaire à longue période due à l'action perturbatrice de Vénus, et dépendant de l'argument $l + 16l' - 18l''$; *par* M. Delaunay; br. in-8°.

Les électro-aimants et l'adhérence magnétique; par M. J. NICKLÈS. Paris, 1860; in-8°.

Observations météorologiques faites à Chamounix en 1855, 1856 *et* 1857, *et observations thermométriques au sujet des sources et de divers cours d'eau de la vallée de l'Arve; par* M. V. PAYOT; br. in-8°.

Catalogue des Fougères, Prêles et Lycopodiacées des environs du Mont-Blanc, etc.; par le même. Paris-Genève, 1860; br. in-8°.

Catalogue phytostatique de plantes cryptogames cellulaires ou Guide du lichenologue au Mont-Blanc; par le même. Lausanne, 1860; br. in-8°.

Des effets physiologiques et de l'emploi thérapeutique de l'huile essentielle de valériane; par M. A. BARRALLIER. Paris, 1860; in-8°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Quelques mots à propos des paralysies qui peuvent se montrer pendant le cours du choléra ou consécutivement à cette maladie. — Nouvelle constatation de la forme sporeuse du choléra asiatique. — Observations de fièvres typhoïdes compliquées de symptômes appartenant à une lésion de la moelle épinière; par le Dr BOURGOGNE père (de Condé, Nord). Bruxelles, 1860; br. in-8°. (Adressé pour le concours du legs Bréant.)

Dérivés du goudron de houille, étude chimique, médicale et industrielle; par L. PARISEL. Paris, 1860; br. in-8°.

Considérations pratiques sur les grossesses triples; par le Dr B. DUNAL. Paris-Montpellier, 1860; br. in-8°.

Essai sur le lait considéré au point de vue de sa puissance nutritive et de sa valeur réelle; par M. C. BERTRAND. Grenoble, 1860; br. in-8°.

Catalogue de la bibliothèque d'histoire naturelle, de médecine et d'autres sciences, de feu M. G. VROLIK. Amsterdam, 1860; in-8°.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio-de-Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du gouvernemant français pendant les années 1843 *à* 1847 *sous la direction* du comte Francis de CASTELNAU. 6e partie. Botanique, 12e et 13e livraisons; in-4°.

Smithsonian... *Mémoires de la Société Smithsonienne*; vol. XI. Wasinghton, 1860; in-4°.

Report... *Rapport sur les explorations et travaux topographiques exécutés de* 1853 *à* 1856, *sous la direction du ministre de la guerre, en vue de déterminer le tracé le plus praticable et le plus économique pour un chemin de fer reliant le Missisipi à l'océan Pacifique;* vol. XI. Wasinghton, 1855; in-4°.

Memoirs... *Mémoires de l'Académie américaine des Arts et des Sciences.* Nouvelle série, vol. VII. Cambridge et Boston, 1860; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Association américaine pour l'avancement des sciences*, 13ᵉ réunion. Cambridge, 1860; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société philosophique américaine de Philadelphie pour l'avancement des connaissances utiles.* Nouvelle série, vol. XI, part. 3. Philadelphie, 1860; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de la même Société*, janvier-juin 1860; in-8°.

Journal... *Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie.* Nouvelle série, vol. IV, part. 3; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de la même Académie*, septembre-décembre 1859, et janvier-mars 1860; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société d'histoire naturelle de Boston*, mars 1859-mars 1860; in-8°.

Observations... *Observations sur le genre* Unio; *par* Isaac LEA; vol. VII, partie 2; in-4°.

On the... *Sur les alliages de cuivre et zinc; par* M. F.-H. STORER. Cambridge, 1860; in-4°.

The motions... *Mouvements des fluides et solides relativement à la surface de la terre, comprenant les applications aux vents et aux courants de l'Océan; par* M. W. FERREL. New-York, 1860; in-4°.

Geological... *Levé géologique du Canada : opérations pendant l'année* 1858. Montréal, 1859; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne*, janvier à mars 1860; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 5 novembre 1860.)

Page 680, lignes 23 et 24, *au lieu de* sous la direction et sous les yeux de M. Le Verrier qui, *lisez* sous la direction et sous les yeux de M. Villarceau et avec l'approbation de M. Le Verrier qui....

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 NOVEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note de* M. **Delaunay** *sur le degré d'importance des erreurs qu'il a signalées dans le tome II des* Annales de l'Observatoire.

« Plusieurs de mes honorables confrères m'ont témoigné le désir d'être renseignés sur le degré d'importance que peuvent avoir les erreurs que j'ai signalées lundi dernier dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*. Il m'a semblé que ce que j'avais de mieux à faire pour répondre à leur désir, c'était de venir m'expliquer complétement devant l'Académie sur la véritable portée des corrections que j'ai fait connaître.

» Les plus fortes erreurs indiquées dans les deux tableaux de la page 701 du *Compte rendu* s'élèvent d'une part jusqu'à 609 unités, d'une autre part jusqu'à 329 unités; elles portent, la première sur le nombre de sept chiffres 3925886, la seconde sur le nombre de six chiffres 819433. Si l'on divise chacune de ces deux erreurs par le nombre qui en est affecté, on trouve les fractions $\frac{1}{6446}$, $\frac{1}{2491}$, ou approximativement en décimales 0,00015, 0,0004, fractions que l'on désigne sous le nom d'*erreurs relatives*. Ces erreurs relatives, me dit-on, sont extrêmement petites; donc les erreurs que vous avez trouvées n'ont pas la moindre importance! Le raisonnement est spécieux; mais,

réduit à ces seuls termes, il manque de toute espèce de fondement. Peut-on dire à priori qu'une erreur commise sur un nombre est négligeable, qu'elle est sans aucune importance, par cela seul qu'elle n'est, par exemple, que la dix-millième partie du nombre sur lequel elle porte? Quel est celui d'entre nous qui, ayant à répondre à cette question, ne dirait pas aussitôt : Cela dépend des cas? Oui, en effet, cela dépend du degré d'approximation avec lequel le nombre entaché d'erreur doit être obtenu : ce n'est qu'en comparant l'erreur relative avec le degré d'approximation dont on a besoin, qu'on peut juger si l'erreur dont il s'agit est ou n'est pas négligeable, et, dans ce dernier cas, si elle a plus ou moins d'importance.

» Cela est vrai, me dira-t-on ; mais en tenant compte de ce degré d'approximation dont on a besoin, on trouve encore que les erreurs signalées sont trop petites pour qu'on y attache la plus légère importance : car la plupart des nombres que l'on connaît en astronomie sont entachés d'erreurs relatives plus grandes, et il n'y a aucun intérêt à calculer les nombres qui se déduisent de la théorie avec un degré d'approximation que les observations ne peuvent pas atteindre. D'abord je n'admets pas que les calculs théoriques doivent s'arrêter à un degré d'approximation identique avec celui que comportent les observations; mais passons sur ce point. En faisant le raisonnement que je viens d'indiquer, on établit une étrange confusion entre les résultats numériques que l'on se propose d'obtenir dans les recherches d'astronomie théorique, et les nombres auxiliaires dont on se sert pour effectuer la détermination de ces résultats numériques. Qui ne sait que, pour que le résultat définitif d'un long calcul soit connu par exemple à 1 centième près de sa valeur, on a besoin de connaître les nombres qui par leurs combinaisons conduisent à ce résultat, avec une approximation de 1 millième, de 1 dix-millième de leurs valeurs respectives, et souvent plus? Sans sortir de notre sujet, nous pouvons en trouver un exemple frappant. Nous n'avons qu'à nous reporter à la formule de vérification que j'ai donnée dans ma Note de lundi dernier (p. 699). En calculant le second membre de cette formule avec les valeurs numériques attribuées par M. Le Verrier aux diverses quantités qui y entrent, j'ai trouvé 129,503; voyons comment ce résultat est altéré par suite des erreurs qui existent dans les trois quantités

$$\alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2}, \quad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2}, \quad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2},$$

erreurs qui sont respectivement

$$\frac{1}{19084}, \quad \frac{1}{8652}, \quad \frac{1}{6446},$$

des nombres auxquels elles correspondent. Si, au lieu des valeurs erronées de ces trois quantités, je mets leurs valeurs véritables, je trouve 128,069 (1) pour le second membre de notre formule. Ce nouveau résultat diffère du précédent de 1434 unités du dernier ordre, c'est-à-dire de $\frac{1}{89}$ de sa valeur; ainsi les trois erreurs relatives

$$\frac{1}{19084}, \quad \frac{1}{8652}, \quad \frac{1}{6446},$$

commises sur les quantités qui influent le plus sur la valeur du second membre de la formule, produisent sur cette valeur une erreur relative qui s'élève à $\frac{1}{89}$! Et qu'on ne vienne pas m'objecter que je prends pour exemple une formule qui présente des circonstances tout exceptionnelles, d'où résulte que de faibles erreurs commises sur chacun des termes qui la composent en produisent en définitive une considérable sur sa valeur finale. Ces circonstances se présentent très-souvent dans les calculs du genre de ceux dont nous nous occupons; et je puis même dire qu'elles se présentent *exactement dans les mêmes conditions*, dans les expressions analytiques que j'ai obtenues pour les inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action de Vénus.

Il n'en faudrait pas davantage pour établir que les erreurs relativement faibles que j'ai signalées dans les nombres de M. Le Verrier pouvaient altérer très-notablement les valeurs numériques des inégalités que je cherchais, par leur influence *directe* sur ces valeurs. Mais je puis aller plus loin encore, en montrant qu'elles pouvaient *indirectement* me conduire à des erreurs bien plus graves. J'ai dit que je n'ai trouvé dans les *Annales de l'Observatoire* qu'une partie des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées qui m'étaient nécessaires. L'idée qui s'est présentée naturellement à moi a été

(1) La petite différence qui existe encore avec la valeur 128,109 du premier membre tient aux erreurs des autres quantités qui entrent dans ce second membre, erreurs que j'ai laissées subsister ici pour mettre complétement en évidence l'influence des erreurs commises sur les trois quantités principales.

de partir de ces nombres, que je trouvais tout calculés, pour en déduire tous les autres dont j'avais encore besoin. Je suppose que, pour faciliter ce travail et arriver le plus promptement possible à mon résultat, j'aie emprunté aux *Annales de l'Observatoire* les formules mêmes dont s'est servi M. Le Verrier pour calculer les nombres qu'il a publiés, et que je les aie employées à déduire de ces nombres publiés par lui tous ceux qui me manquaient encore. Qui ne voit que, en suivant cette voie si naturelle, je n'aurais fait que continuer les séries d'erreurs systématiques et croissantes indiquées dans les deux tableaux de la page 701, et que, au lieu de nombres faux à partir du quatrième chiffre, je serais bientôt arrivé à des erreurs portant sur le troisième et même sur le second chiffre? Quelles conséquences aurais-je ensuite obtenues, en introduisant ces nouveaux nombres, beaucoup plus inexacts que les précédents, dans des formules présentant des combinaisons analogues à celles de la formule considérée ci-dessus? Tous ces détails montrent bien quelle est l'importance des erreurs que j'ai signalées. On voit clairement par là que si, ne m'étant pas aperçu de l'inexactitude des nombres de M. Le Verrier, je les avais adoptés comme base de la réduction de mes formules en nombres, il aurait pu en résulter une altération considérable des valeurs des inégalités que je cherchais.

» Mais il y a une autre considération qui domine toutes celles que je viens de développer; c'est par elle que je terminerai cette discussion. Lorsque l'auteur d'un travail mathématique donne successivement les valeurs des divers nombres auxiliaires dont il a eu besoin pour calculer le résultat définitif qu'il cherchait, il lui arrive souvent de donner ces nombres auxiliaires avec plus de chiffres que cela n'est nécessaire en raison du degré d'approximation qu'il se proposait d'obtenir; dans ce cas, on aurait tort d'attacher trop d'importance aux erreurs dont les derniers chiffres de ces nombres pourraient être affectés, si ces erreurs n'avaient pas d'influence sensible sur le résultat du travail. Mais lorsque les nombres auxiliaires dont l'emploi se rencontre dans diverses recherches de même nature sont l'objet d'une publication spéciale; lorsqu'on imprime des Tables de ces nombres auxiliaires, afin que tout le monde puisse s'en servir au besoin, comme on se sert des logarithmes, il n'en est plus de même. Il faut que l'on puisse compter sur l'exactitude de tous les chiffres, à moins que l'auteur de ces Tables n'ait prévenu du contraire. Or c'est précisément ce qui est arrivé pour les valeurs numériques des quantités $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées. Lorsque M. Le Verrier en a refait complétement le calcul en 1840, il a publié ses résultats sous le

titre de *Nouvelles Tables des quantités* $b_s^{(i)}$ *et de leurs dérivées* (1). Plus tard, s'étant occupé de reproduire dans les *Annales de l'Observatoire* tous ses travaux antérieurs sur la Mécanique céleste, il y a reproduit entre autres ces Tables des quantités $b_s^{(i)}$, en leur donnant plus d'extension. Ainsi c'est bien dans des Tables publiées pour l'usage de tous ceux qui s'occupent du calcul des inégalités des corps célestes que j'ai trouvé des erreurs s'élevant à plusieurs centaines d'unités. On peut caractériser ces erreurs d'une manière très-nette en disant qu'elles ont le même degré d'importance, ni plus ni moins, que celles d'une Table de logarithmes à six décimales dans laquelle certains logarithmes n'auraient que leurs trois premières décimales exactes.

» Ce n'est pas pour la triste satisfaction de relever des fautes que je reviens pour la seconde fois sur ce sujet. Mais en montrant à l'Académie la gravité des inexactitudes que j'ai signalées, je prouve en même temps qu'il ne m'était pas possible de les passer sous silence. Dans cette circonstance, que je n'ai pas recherchée, je n'ai fait qu'obéir à un devoir auquel M. Le Verrier a obéi sans hésiter, lorsque, il y a vingt ans, il signalait à l'Académie, à propos des mêmes nombres, les erreurs qui avaient échappé au vénérable astronome que Laplace avait choisi pour collaborateur. Il annonçait alors que la méthode qu'il avait suivie *ne laissait aucune prise à l'erreur* (2); et comme cette assertion devait augmenter la confiance dans les résultats auxquels il était parvenu, j'y ai vu un motif de plus pour faire taire mes scrupules.

» L'Académie doit comprendre maintenant avec quelle impatience j'attends les explications que nous promet la Note insérée par M. Le Verrier dans le *Compte rendu* de la dernière séance. Il me tarde de voir de quelle manière il montrera *combien mon objection est futile*, et surtout *comment elle est un hommage inespéré rendu à la parfaite précision des Tables de l'Observatoire de Paris!* »

Après avoir lu cette Note, M. Delaunay ajoute :

« Les arguments que je viens de réfuter dans la Note précédente sont ceux dont M. Le Verrier s'est servi et qu'il a longuement développés dans la

---

(1) Ces Tables forment les nos 2 et 3 d'une publication spéciale intitulée : *Développements sur plusieurs points de la Théorie des perturbations des planètes*, par U.-J. Le Verrier. Paris, 1841.

(2) *Comptes rendus*, t. X, p. 753.

dernière séance, pour chercher à faire croire que les erreurs signalées par moi dans les *Annales de l'Observatoire* sont insignifiantes. Lorsqu'il eut terminé tout ce qu'il avait à en dire, je lui demandai de vouloir bien insérer ses observations dans le *Compte rendu*, afin que je pusse y répondre aujourd'hui. Puis, quelques mots qu'il a prononcés m'ayant fait voir qu'il n'était guère disposé à accéder à ma demande, *je déclarai que s'il n'imprimait pas les critiques qu'il venait de développer devant l'Académie au sujet de ma communication, je le considérerais comme acceptant pleinement le contenu du Mémoire que j'avais lu.* Je constate que, malgré cette déclaration, M. Le Verrier n'a inséré dans le *Compte rendu* rien de ce qu'il avait dit ici. Et, à la place des considérations qu'il a longuement développées devant l'Académie, qu'a-t-il mis dans le *Compte rendu?* Une Note dans laquelle il annonce pour la seconde fois à l'Académie, ce qu'il lui avait déjà annoncé à l'occasion de la discussion soulevée par lui au commencement de cette année (1), savoir que ses Tables du Soleil sont adoptées en Angleterre pour les calculs du *Nautical Almanac*. Chacun de nous sait très-bien que le contenu de cette Note, intéressante du reste, n'a été communiqué à l'Académie que longtemps après la fin de notre discussion, et en comité secret, au moment même où la séance allait être levée. »

Réponse de **M. Le Verrier** *aux critiques dirigées à tort contre* quelques-uns *des* derniers chiffres, *des* derniers coefficients *des* dernières séries *dont dépendent les actions réciproques de Vénus et de la Terre.*

1°. Les changements qu'on propose dans les *derniers chiffres* des *derniers coefficients* tombent, pour chacun des nombres, au-dessous des *millionièmes* de seconde !! C'est-à-dire qu'ils sont *cent mille fois plus petits* que le degré d'exactitude auquel on vise dans les Tables astronomiques.

2°. Les changements proposés, déjà si exigus en eux-mêmes, se détruiraient les uns les autres par la nature des choses, et leur effet total serait nul.

« En prenant la parole, M. Le Verrier exprime avant tout le regret qu'il éprouve d'être contraint de faire perdre à l'Académie un temps précieux, pour entendre la réfutation d'objections sans valeur, et portant toutes sur

(1) Voir le *Compte rendu* de la séance du 13 février 1860, p. 351.

des points qui n'ont aucune influence, soit dans la théorie, soit dans la pratique.

» L'auteur de ces objections sait mieux que personne quelle est la futilité des prétendus difficultés qu'il soulève. L'Académie vient d'en avoir la preuve la plus évidente, quand elle l'a vu aujourd'hui avouer que ses critiques ne peuvent atteindre l'exactitude de nos Tables des mouvements des planètes. Nous examinerons effectivement dans un instant quelle est la valeur des corrections proposées par l'auteur; nous montrerons combien elles sont au-dessous de tout ce qu'on peut se figurer. Pour le moment, nous nous bornons à prendre acte de ce que l'auteur savait très-bien que les corrections qu'il présentait lundi dernier comme très-importantes, seraient en réalité absolument insensibles, et que néanmoins il n'a pas craint d'occuper l'Académie de choses n'offrant aucune espèce d'intérêt.

» On jugera peut-être qu'après la déclaration qu'on vient d'entendre nous pourrions nous arrêter. A quoi bon s'occuper de changements dont l'effet est absolument négligeable? Mais on s'en prend à des travaux que je dois défendre contre toute attaque injuste. Les changements qu'on réclame porteraient sur la théorie du Soleil, s'ils portaient sur quelque chose. Sur cette théorie sont construites les Tables astronomiques de l'Observatoire impérial de Paris; et, dans la dernière séance, j'ai présenté à l'Académie un volume du *Nautical Almanac* anglais qui est basé sur nos Tables du Soleil et de Mercure. Je dois établir nettement que les modifications réclamées par l'auteur des objections seraient sans influence quelconque sur la dernière décimale de nos Tables.

» Si l'Observatoire impérial de Paris a fait honneur à son pays, en donnant des travaux que des nations étrangères, renommées pour leur science, mais peu habituées à nous flatter, considèrent comme dignes d'être acceptés au nom de la marine et de l'astronomie, nous ne laisserons pas amoindrir cette situation par des mains françaises. Personne ne sera surpris que j'aie cru devoir avertir mon collègue de Londres, me bornant du reste à lui demander s'il s'inquiéterait de réclamations portant sur des quantités qui ne seraient pas *la millionième partie* de l'incertitude des observations! « Mais, m'a répondu le superintendant du *Nautical Almanac*, c'est une matière vraiment triviale dont il n'y a pas lieu » de s'occuper. D'ailleurs, ajoute M. Hind, je suis en mesure de défendre le » choix des Tables dont le *Nautical Almanac* fait emploi, et je n'y manquerai » pas. »

» Deux points sont à examiner dans la question soulevée :

» 1°. Quelle est la grandeur des changements qu'on réclame?

» 2°. Ces changements sont-ils acceptables?

» Nous prouverons, sur le premier point, que les changements réclamés par l'auteur sont absolument négligeables. Nous montrerons ensuite qu'ils ne doivent pas être effectués.

» La plus forte des corrections réclamée par l'auteur, la seule qu'il ait inscrite lundi dernier sur le tableau comme étant la plus considérable, influerait, au maximum, d'une fraction de seconde :

$$0'',000\,000\,07 !!!$$

C'est une quantité d'une incroyable petitesse! et tellement infime qu'on ne s'en faisait pas une idée avant de l'avoir écrite.

» Dans les observations, l'erreur est en moyenne de 1″ environ. Jusqu'ici, dans les Tables, on s'était borné aux dixièmes de seconde. Dans les Tables de l'Observatoire nous sommes allés jusqu'aux centièmes. La correction qu'on réclame ne serait donc pas à beaucoup près la *millionième partie* de l'incertitude de l'observation; elle n'est pas la *cent-millième* partie du degré de précision auquel nous avons porté les Tables. »

(Voulant rendre sensible par un exemple frappant la petitesse de la correction demandée, M. Le Verrier examine à quelle grandeur elle équivaudrait relativement à la circonférence entière de la Terre. Il montre qu'elle serait la millième partie de 1 millimètre sur la distance de Paris à Pékin!)

« Pour mettre en lumière ce que nous venons de dire, continue M. Le Verrier, il est nécessaire d'écrire l'expression complète du coefficient dans lequel entre le nombre 81976 que notre collègue a inscrit sur le tableau lundi dernier, en demandant avec instance qu'on en retranche 33 unités. C'est sa plus grosse réclamation.

» On trouve dans le Ier volume des *Annales de l'Observatoire* le développement complet de la fonction perturbatrice, les termes étant rangés généralement suivant l'ordre de leur importance. L'approximation est poussée jusqu'au 7e ordre. Or c'est dans les termes les plus insensibles du 7e ordre, et au 13e rang de la 407e série de coefficients, qu'il faut aller chercher la grosse objection de notre critique. Elle porte sur des termes qui n'entrent pas dans la théorie à cause de leur petitesse, et qui ne sont rapportés qu'afin qu'on puisse juger de leur insensibilité

» Si toutefois nous calculons ces très-petits termes, nous trouvons qu'ils ont pour expression

$$+ 0'',000.022.299\ [e^{(13)} + e^{(11)}],$$
$$+ 0,000.003.224.1\ [e_1^{(13)} + e_1^{(11)}],$$
$$+ 0,000.000.150.91\ [e_2^{(13)} + e_2^{(11)}],$$
$$+ 0,000.000.002.287\ [e_3^{(13)} + e_3^{(11)}].$$

» C'est dans la dernière ligne que se trouve le nombre $e_3^{(13)}$ dont il s'agit. Avec la valeur 81976 que nous lui avons attribuée, on obtient 0",00017, c'est-à-dire un résultat insensible. Les 80000 unités dont se compose $e_3^{(13)}$ n'ont aucun effet et n'ont été données qu'afin qu'on puisse juger qu'il en est ainsi. A plus forte raison les 33 unités de changement qu'on réclame ne peuvent-elles avoir rien de sensible; la correction qui en résulterait serait

$$0'',000.000.002.287 \times 33 = 0'',000.000.07,$$

ce qu'il s'agissait de prouver.

» Encore une fois, nous faisons nos excuses à l'Académie de retenir son attention sur de pareilles misères, sur une matière triviale, comme dit M. Hind, et néanmoins il nous faut poursuivre; car cette correction elle-même de 0",000 000 07, quelque minime qu'elle soit, ne peut pas être acceptée. A l'avenir sans doute nous prendrons la liberté de dédaigner de telles objections. Aujourd'hui il faut montrer que leur auteur n'a pas compris que l'*ensemble des changements qu'il réclame se détruisent les uns les autres*. Les méthodes d'approximation si indispensables à l'astronomie sont mal appliquées par lui. C'est ce dont on va voir un nouvel exemple.

» L'auteur demande qu'on ajoute

Au coefficient $[e_3^{(13)} + e_3^{(11)}]$ de la dernière ligne $-$ 45,4,
Au coefficient $[e_2^{(13)} + e_2^{(11)}]$ de la seconde ligne $+$ 0,880,

et quant aux autres corrections il les trouve négligeables.

« C'est là une erreur de l'auteur. Toutes les corrections seraient généralement de même ordre, et quand il déclare que les corrections qui précéderaient dans l'échelle des nombres, seraient plus petites que celles qu'il accuse, il ne s'aperçoit pas que cela est faux. Les corrections qu'il appelle *plus petites*

sont multipliées en définitive par des nombres plus forts que les corrections qu'il appelle *plus grandes* et les produits deviennent comparables dans les résultats.

» Or ce que l'auteur n'a pas entrevu, c'est que du moment qu'il réclamait de certaines corrections sur le dernier et l'avant-dernier coefficient de l'expression ci-dessus, il en devait nécessairement réclamer d'autres et qui en seraient la conséquence dans les deux coefficients précédents.

» Et ce qu'il n'a pas vu non plus, c'est que lorsque la vérité des approximations est ainsi rétablie, les corrections des quatre lignes ci-dessus dont se compose le terme considéré, *se détruisent les unes les autres*.

» Ainsi, les corrections qu'on voudrait apporter aux 3e et 4e coefficients en entraîneraient nécessairement une dans le 2e, égale à très-peu près à $-0{,}010$ (nous laissons à notre critique le soin de le voir). Et lorsqu'on change alors, non pas seulement la dernière ligne de l'expression ci-dessus, mais les trois dernières, on trouve :

Changement de la dernière ligne.....	$-$ 0″,000.000.103.8
Changement de la troisième ligne....	$+$ 0,000.000.132.8
Changement de la seconde ligne.....	$-$ 0,000.000.032.2
Changement total.....	$-$ 0,000.000.003.2

Le changement de la première ligne nous amènerait probablement à zéro; mais l'exactitude des Tables de logarithmes n'est pas assez grande pour nous permettre d'en juger.

» Voilà donc à quoi se réduisent en définitive les corrections réclamées par notre critique. Chacune d'elles est inférieure à *un millionième* de seconde, et de plus leur ensemble se détruit par la nature même des choses.

» Nous ne croyons pas devoir insister davantage.

» Lorsqu'une fonction a été définie par un certain nombre de coefficients de son développement, et qu'on veut la faire entrer dans les calculs, en partant de cette base, deux routes sont à suivre. Ou bien on exprime les résultats définitifs auxquels on veut arriver en fonctions de la suite des coefficients qu'on a adoptés pour base; ou bien on les représente par des fonctions de nombres secondaires qui sont eux-mêmes composés avec les nombres primitifs. Dans ce second cas, il importe d'exécuter toutes les déterminations numériques intermédiaires, comme si les nombres primitifs étaient rigoureusement exacts, encore bien qu'ils soient en erreur chacun d'une

demi-unité du dernier ordre décimal conservé; car on arrive par là aux mêmes résultats définitifs que si on les eût formés au moyen des bases primitives elles-mêmes. C'est cette marche dont l'auteur des objections n'a pas compris le sens.

» Sa critique reviendrait encore à dire que nous aurions dû retrancher quelques décimales sur la droite des nombres secondaires. Or ceci est encore une erreur de sa part; car ce retranchement une fois fait, les nombres ne se seraient plus trouvés entre eux dans les rapports qui correspondent à l'exactitude des nombres qui ont servi de base et de point de départ; et l'approximation des résultats obtenus eût été en définitive moins grande. Les changements qu'on eût pu proposer à ces nombres, *ainsi mutilés*, ne se seraient plus alors détruits les uns les autres dans les résultats, comme on a vu plus haut que cela avait lieu.

» Le vide absolu des objections de l'auteur nous désarmerait s'il n'avait imprimé dans les *Comptes rendus*, qu'il aurait depuis longtemps communiqué à l'Académie le résultat de ses recherches sur les inégalités lunaires à longue période, trouvées par M. Hansen, s'il n'avait été arrêté par les objections qu'il formule contre nous et auxquelles nous répondons en ce moment. Cela n'est pas sérieux : et apparemment si la théorie de la première des deux inégalités à longue période était terminée de manière à pouvoir être imprimée dans la *Connaissance des Temps* qui a paru au mois d'avril dernier, rien n'empêchait l'auteur d'apporter ce résultat à l'Académie : nous dirons même que c'était un devoir pour lui.

» En effet, le 12 décembre dernier, M. Delaunay annonçait à l'Académie que la première inégalité à longue période, découverte par M. Hansen, était bien loin de s'élever à 15",34 comme l'a trouvé l'illustre astronome de Gotha, et qu'elle était tout au plus d'une minime fraction de seconde : d'où notre collègue ne manquait pas de tirer une foule de déductions en faveur de l'exactitude de ses propres théories.

» En présence de l'incrédulité qui accueillit cette communication, l'auteur voulut bien reconnaître qu'il avait omis quelques termes dont il tiendrait compte ultérieurement.

» Or, dans la communication faite lundi dernier à l'Académie par M. Delaunay, il arrive au même résultat que M. Hansen. D'où il suit que dans sa communication du 12 décembre, en calculant l'inégalité dont

il s'agit, M. Delaunay avait tenu compte des termes insensibles et négligé tous les termes importants.

» Nous oserions presque affirmer qu'en dirigeant vers nous une attaque futile, M. Delaunay se proposait de ne pas nous laisser le temps de signaler des erreurs qu'il s'est bien gardé de rappeler. M. Delaunay s'est trompé, et nous n'eussions pas pris la parole s'il ne nous y eût pas obligé. C'est lui qui nous contraint à présenter une dernière remarque.

» Deux inégalités lunaires à longue période ont été découvertes par M. Hansen.

» Sur la première, fixée à 15",34 par M. Hansen, M. Delaunay avait déclaré qu'elle était nulle. Aujourd'hui il est forcé de reconnaître que c'est M. Hansen qui a raison.

» Sur la seconde inégalité fixée à 21",47 par M. Hansen, M. Delaunay annonce aujourd'hui qu'elle est nulle. Nous voici à l'égard de cette seconde inégalité dans la même situation où nous étions le 12 décembre à l'égard de la première. Or ne se pourrait-il pas que dans une année M. Delaunay fût obligé de reconnaître que sur ce dernier point encore M. Hansen a raison.

» Quant à nous, nous avouons que s'il nous était arrivé de dire à un astronome du mérite de M. Hansen qu'une inégalité qu'il a fixée à 15" n'existe pas, et d'être ensuite obligé de reconnaître que notre adversaire avait raison, nous n'aurions jamais osé recommencer et apporter la même objection à l'inégalité de 22" trouvée par le même auteur. Surtout, nous nous serions bien gardé de trop attirer l'attention sur ces contradictions.

» A la suite de cette discussion, et à cause de son étendue, M. Le Verrier demande à l'Académie de remettre à la prochaine séance la lecture qu'il comptait faire aujourd'hui relativement à ses recherches sur la planète Vénus. »

Après la réponse verbale de M. Le Verrier, **M. Delaunay** lit la Note suivante, puis la dépose sur le bureau de l'Académie :

« Je déclare que, dans tout ce que vient de dire M. Le Verrier, il n'y a rien, absolument rien, qui ait trait à la question débattue. Je maintiens tout ce que j'ai lu devant l'Académie ; et je considérerai M. Le Verrier comme ayant *retiré de lui même* tous ceux de ses arguments qu'il n'aura pas imprimés dans le *Compte rendu* de cette séance. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur le diagnostic des apoplexies; par* M. FLOURENS.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie la Lettre suivante, qui m'a été adressée par M. *Poelman*, professeur de physiologie à l'Université de Gand, sur un *cervelet* presque entièrement *pétrifié*.

« J'ai eu tout récemment une occasion d'observer un fait pathologique » assez curieux, que je prends la liberté de vous communiquer, parce » qu'il me paraît venir à l'appui de l'opinion que vous avez émise sur les » fonctions du cervelet et que j'estime que c'est par les faits surtout que » l'on arrivera à résoudre les questions controversées.

» Depuis plusieurs mois, j'avais remarqué dans une maison où je vais » comme médecin, un petit chien chez lequel toutes les fonctions se fai- » saient bien; l'intelligence était intacte; il n'y avait pas de paralysie, » mais l'animal se trouvait dans l'impossibilité de coordonner ses mouve- » ments volontaires. Il ne sortait pas d'un petit panier dans lequel il était » couché, et à plusieurs reprises, dans le courant de la journée, il lui pre- » nait des mouvements gyratoires tout à fait involontaires: il se tournait » alors continuellement pendant plus d'un quart d'heure et toujours dans » le même sens.

» A l'autopsie, je n'ai rien trouvé de particulier dans les viscères thora- » ciques et abdominaux, mais dans le cervelet et surtout dans les pédon- » cules cérébelleux moyens, il y avait un nombre considérable de concré- » tions calcaires qui donnaient à ces parties une grande résistance. Le scal- » pel dont je me suis servi pour y faire quelques coupes était fortement » ébréché. Enfin le cervelet, sauf le vermis, était comme pétrifié.

» Quelques granulations calcaires, mais en quantité beaucoup moindre, » se trouvaient aussi dans le pont de Varole. Au delà toutes les parties du » cerveau étaient saines; il en était de même de la moelle allongée. »

« Dans cette très-intéressante observation, ce qui me paraît surtout devoir être remarqué, c'est le rapport exact des *phénomènes pathologiques*, des *symptômes*, aux *fonctions* des parties lésées:

» 1°. A la lésion du *cervelet*, presque entièrement pétrifié, répond l'*impossibilité* de coordonner les mouvements de locomotion;

» 2°. Aux *pédoncules cérébelleux moyens* et au *pont de Varole* répondent les *mouvements gyratoires* involontaires.

» Je prie, à cette occasion, l'Académie de me permettre quelques réflexions générales sur le *diagnostic des apoplexies*.

» La possibilité de ce *diagnostic* résulte, tout entière, de mes expériences sur l'encéphale.

» J'ai fait voir, par ces expériences, que l'encéphale, pris en totalité, se compose de trois parties essentiellement, c'est-à-dire *fonctionnellement*, distinctes :

» 1°. Le *cerveau proprement dit* (*lobes* ou *hémisphères cérébraux*), siége de l'intelligence ;

» 2°. Le *cervelet*, siége du principe qui coordonne, qui équilibre les mouvements de locomotion ;

» 3°. La *moelle allongée* ou plus exactement le point de cette moelle que je nomme *point* ou *nœud vital*, siége du principe même de la vie.

» De là trois classes d'apoplexies : les *apoplexies cérébrales*, les *apoplexies cérébelleuses* et les *apoplexies bulbaires* ou de la *moelle allongée*.

» Les *symptômes* ne sont que les fonctions troublées; les fonctions une fois connues, rien de plus facile que de remonter des *symptômes* à l'organe lésé.

» L'intelligence perdue marque le siége de l'apoplexie dans le *cerveau proprement dit* (*lobes* ou *hémisphères cérébraux*) ;

» L'équilibration des mouvements de locomotion perdue marque le siége de l'apoplexie dans le *cervelet* ;

» La mort soudaine marque le siége de l'apoplexie (*apoplexie foudroyante*) dans le *nœud vital* (1).

» Je suppose ici des apoplexies *simples*, parce que je parle au point de vue physiologique.

» L'art du physiologiste est d'isoler les organes pour isoler les propriétés, pour arriver à des *faits simples*.

» En pathologie, les faits sont presque toujours compliqués : rarement un organe seul est lésé; plusieurs le sont presque toujours à la fois et plus ou moins inégalement.

» De là, pour les médecins, des *diagnostics* plus difficiles que ceux des physiologistes; mais dans lesquels les faits simples, donnés par la physio-

(1) Bien que la *mort soudaine* puisse dépendre, ai-je besoin de le dire? d'un *certain degré de lesion* de plusieurs autres parties de l'encéphale.

logie, servent de guide, et conduisent, comme par la main, pour le démêlement et l'analyse des faits compliqués.

» Je ne puis dire, au reste, avec quel plaisir je vois des médecins de l'ordre de M. Poelman et de M. Baillarger (auteur de la belle observation d'*apoplexie cérébelleuse*, publiée dans un des récents numéros de l'*Union médicale*) tourner enfin une vue sérieuse vers ces grands objets. J'ai remarqué aussi avec le plus vif intérêt l'excellent écrit de M. Hillairet sur les *apoplexies cérébelleuses*, travail que l'Académie a jugé digne d'une récompense. »

ASTRONOMIE. — *Éclipse solaire du* 18 *juillet* 1860; *Lettre du* P. SECCHI.

« Je prends la liberté d'adresser à l'Académie les deux brochures sur l'éclipse qui ont été le sujet de la réclamation de M. Plantamour dans le n° 15 des *Comptes rendus*, p. 608. Je regrette de devoir entretenir l'Académie d'une discussion qui n'a pas été commencée par moi dans ses publications, et qui aurait, du reste, peu d'importance si je n'étais pas dans la nécessité de repousser la grave accusation d'avoir été arbitraire ou inexact dans la production des documents les plus irrréfragables que possède la science à l'occasion de la dernière éclipse.

» M. Plantamour croit voir une critique de ses observations dans mon second Mémoire, et dit que je conteste l'exactitude de l'observation qu'il a faite sur le nuage isolé à 45°, et que j'attribue à une erreur l'estimation de la distance au bord de la Lune, et à une inadvertance de sa part la disparition qu'il signale. Je demande à mon collègue la permission de lui faire remarquer que ce n'est pas là ce que j'ai dit: je ne conteste pas son observation; je l'admets, au contraire, et, loin d'y voir une inexactitude de sa part, j'y trouve seulement un fait inexplicable pour moi, et c'est pour cela que je le signale aux savants. Le fait est ceci : Un nuage se trouve dans toutes nos épreuves photographiques, de la première jusqu'à la dernière, celle-ci finie seulement quelques secondes avant la fin de la totalité : ce nuage, M. Plantamour dit qu'il l'a vu disparaître près du milieu de l'éclipse; cela étant évidemment contradictoire à ce que je vois avec mes yeux, j'en cherche l'explication, non dans une inadvertance de l'observateur, mais dans un fait physiologique très-connu par lequel il arrive qu'un objet n'est pas vu si on ne porte directement son attention sur lui. Et loin de juger cela un effet d'inadvertance, j'avais choisi justement l'ob-

servation de M. Plantamour pour le grand poids que j'attribuais à son autorité, et parce que l'objet me paraissait très-bien marqué de forme et de position. Du reste, *moi je n'ai pas vu*, *du tout*, *ce nuage*, quoique j'aie bien examiné le Soleil, et le nuage que j'ai vu était de l'autre côté de l'astre, et son existence, je ne l'ai connue et définie que d'après les photographies. J'aurais donc commis une inadvertance bien plus grande que mon collègue, et les observateurs qui ont vu seulement deux ou trois flammes auraient été encore plus inadvertants. Je persiste donc à dire qu'il faut chercher l'explication de ce fait. Je ne rejette pas les observations optiques, mais je demande leur conciliation avec les épreuves photographiques. M. Plantamour nous dit qu'il n'y a pas eu de sa part faute d'attention, et qu'expressément il a porté là son attention. Alors la difficulté croît d'avantage, et il faut recourir à l'explication donnée pour d'autres cas, et qu'admettra ici M. Plantamour, que cela peut être un objet capable de faire impression photographique sans affecter l'œil, ou, encore, que c'est un autre objet. Les savants jugeront.

» Pour mieux appuyer sa réponse, M. Plantamour cherche à jeter beaucoup de méfiance sur les dessins publiés, et cherche à mettre en contradiction les deux publications. Mais à cela je dirai seulement que les photographies originales sont déposées à l'Observatoire de Madrid, et qu'une épreuve positive est à l'Académie, et tous pourront examiner si dans ces images subsistent ou non les objets dont j'ai surtout relevé les détails dans la dernière gravure. Et c'est précisément parce que je trouvai les petits *fac-simile* trop petits et de beaucoup inférieurs aux photographies (comme je le dis page 48, ligne 15) que je me suis résolu à faire cette seconde publication. Aidé des gravures de M. de la Rue, j'ai vu que de très-faibles empreintes n'étaient pas des défauts de photographie, mais des réalités, et j'en ai reproduit les formes le mieux possible, quoique sans doute elles soient un peu différentes de celles de M. de la Rue, car je cherchais à reproduire mes photographies et non les dessins de l'astronome anglais. L'identité pourra être étudiée en détail après les publications anglaises; mais pour ce qui regarde l'ensemble suffisant à résoudre la question capitale, ce que nous connaissons des deux photographies me paraît satifaisant. Les prétendues contradictions entre mes dessins ne subsistent donc pas, et dans les quatre petites figures publiées la première fois, le seul but était de faire voir comment la marche de la Lune couvrait et découvrait les flammes, et je n'ai pas pu obtenir sur cuivre la précision que possèdent les originaux, et plu-

sieurs petits points se sont effacés même pendant le tirage. Mais à quoi eût servi de falsifier volontairement ces dessins, puisque les photographies étaient là à la disposition de tout le monde?

» Laissant de côté plusieurs détails, je viens aux rayons que M. Plantamour a vus partir des protubérances. Après l'explication qu'il donne de ses figures, il ne reste plus lieu à la difficulté. Ces rayons, qui sont dessinés comme tranchés sur le reste, doivent se concevoir fondus graduellement, et alors nous sommes à ce que nous montrent les photographies, c'est-à-dire une lumière plus vive et une couronne un peu plus large dans la région des protubérances. Pour ce que M. Plantamour dit que ces rayons sont identiques avec ceux que j'ai vus à l'œil nu, il me permettra d'être d'un autre avis : les longues aigrettes qui formaient les prolongements de la couronne et vues à l'œil nu paraissent très-différentes, et la grande diversité constatée dans ce phénomène dans les différents lieux paraît prouver que cela tient à quelque phénomène purement d'atmosphère terrestre.

» En conclusion, je ne rejette pas les observations optiques; je demande seulement à les concilier avec ce qu'il y a de plus sûr, les impressions photographiques, et on me permettra que dans les cas douteux je me tienne à celles-ci de préférence. Tous ceux qui voudront, comme moi, comparer entre eux les rapports des différents observateurs oculaires, arriveront à la conclusion que chacun croit avoir vu différemment de l'autre, pendant que les deux documents graphiques s'accordent autant qu'on peut l'espérer, attendu les circonstances dans lesquelles ils ont été faits. Enfin, je prie M. Plantamour de se persuader que, loin de vouloir diminuer le mérite de ses observations, je les avais choisies expressément, comme les plus dignes par leur précision et importance de toutes celles qu'on m'avait envoyées jusqu'à ce jour, pour en faire un objet de comparaison avec les plus irréfragables monuments, et non pas pour en faire une critique; les idées théoriques n'ont pour rien influé dans cet examen. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Analyse de l'engrais flamand; par* **M. J. Girardin.**

« Les produits des fosses d'aisances sont d'un usage presque général dans les environs de Lille, où l'on en tire un excellent parti, dans les grandes exploitations, comme auxiliaire du fumier et des tourteaux, et dans la petite culture, comme unique engrais qu'on répand alors avec profusion. En Flandre, on donne à ce mélange les noms de *courte-graisse*, de *vidanges*, de *tonneaux*, et partout ailleurs celui d'*engrais flamand*.

» Je n'insisterai pas ici sur l'emploi et les avantages de ces précieux résidus de la digestion ; ils ont été parfaitement exposés dans un rapport que M. Corenwinder a présenté tout dernièrement au Comice agricole de l'arrondissement de Lille (1). Je veux simplement dans cette Note consigner les résultats des analyses que j'ai faites, et montrer aux cultivateurs qu'il n'est pas indifférent pour eux d'employer toute espèce de *vidanges*, sans modifier les dosages habituels qu'ils suivent, puisque la richesse de l'engrais flamand en principes fertilisants peut varier dans des limites très-étendues.

» MM. Meurein, Corenwinder, Florimond Six et d'autres agronomes ont constaté, à maintes reprises, que cet engrais, tel qu'on l'extrait des fosses de la ville de Lille et tel qu'il se trouve dans les citernes construites à proximité des champs, marque de 1 à 3° à l'aréomètre de Baumé. Or il est constant que la matière excrémentitielle des latrines, sans aucune addition, marque en moyenne 5° au même aréomètre. Il en résulte donc que le produit des vidanges des fosses de la ville contient une forte proportion d'eau qui affaiblit singulièrement son pouvoir fertilisant. Cela tient à ce que ce produit étant abandonné par les chefs de maison à leurs domestiques, ceux-ci, qui le vendent aux cultivateurs de la banlieue à raison de 30 à 40 centimes l'hectolitre, en augmentent la quantité disponible le plus qu'ils peuvent en versant dans les latrines les eaux ménagères, et, à leur défaut, l'eau des puits. La fraude est telle, que plusieurs cultivateurs font usage de l'aréomètre avant d'acheter les vidanges d'une maison. Les analyses suivantes auront peut-être pour effet de prouver à tous la nécessité de recourir à l'aréomètre et mieux au densimètre comme moyen de titrage.

» J'ai opéré mes analyses sur trois échantillons différents d'origine.

» 1. *Engrais flamand pur.* — Mon ami M. Corenwinder a eu la complaisance de me procurer les produits d'une fosse particulière du Quesnoy-sur-Deule, dans laquelle on ne jette aucune eau étrangère ; c'est uniquement le mélange des urines et des excréments solides des habitants de la maison, avec des débris organiques végétaux. L'engrais, tel qu'il m'est parvenu, était assez épais, de couleur verdâtre, d'une odeur forte et caractéristique.

---

(1) Rapport sur l'emploi de l'engrais flamand en agriculture dans l'arrondissement de Lille (*Archives de l'agriculture du nord de la France* ; 2e série, t. IV, n° 7, juillet 1860, p. 392).

Il bleuissait fortement le papier rouge de tournesol. Par le repos, il s'est séparé en deux couches : la supérieure, liquide, claire, de couleur brune; l'inférieure, formée de flocons verts. Après un parfait mélange de toutes les parties, j'ai trouvé sa densité égale à 1,031. L'analyse, faite sur 1 litre, m'a donné les résultats suivants :

Eau	980,37
Matières organiques (colorante, visqueuse, grasse, azotée et non azotée)	26,59
Ammoniaque	7,63
Potasse	2,14
Acide phosphorique	3,33
Acide nitrique	traces
Chlore, Acide sulfurique, Acide sulfhydrique, Alumine, Chaux, Magnésie, Soude	5,77
Silice et oxyde de fer	5,07
	1031,00

» L'azote contenu dans 1 litre de cet engrais est ainsi réparti :

	gr
Azote des sels ammoniacaux	6,293
Azote de la matière organique	2,870
Azote des nitrates	traces
Azote total	9,163

» En convertissant l'acide phosphorique en sous-phosphate de chaux des os ($8CaO, 3PhO^5$), 1 litre de cet engrais en contiendrait $7^{gr},09$.

» 2. *Engrais flamand additionné d'eau.* — Je dois cet échantillon à l'obligeance de mon confrère M. Meurein; il a été pris dans la fosse d'une maison bourgeoise de Lille. M. Meurein admet qu'il a dû être additionné de 12 à 15 pour 100 d'eau. Cet engrais était plus fluide que le précédent, trouble et de couleur brune, sans débris organiques appa-

rents; il avait l'odeur caractéristique, était très-alcalin au papier de tournesol, et sa densité était de 1,0175. Il m'a offert la composition suivante par litre :

Eau	998,63
Matières organiques (colorante, visqueuse, grasse, azotée et non azotée)	5,37
Ammoniaque	5,69
Potasse	1,53
Acide phosphorique	1,01
Acide nitrique	traces
Chlore, Acide sulfurique, Acide sulfhydrique, Alumine, Chaux, Magnésie, Soude	4,65
Silice et oxyde de fer	0,62
	1017,50

» L'azote contenu dans 1 litre de cet engrais est ainsi réparti :

	gr
Azote des sels ammoniacaux	4,692
Azote de la matière organique	1,960
Azote des nitrates	traces
Azote total	6,652

» En convertissant l'acide phosphorique en sous-phosphate de chaux des os, 1 litre de cet engrais en contiendrait 2^{gr},09.

» 3. *Engrais flamand additionné d'eau.* — Cet échantillon provient d'une fosse d'une grande fabrique de Quesnoy-sur-Deule; il m'a été envoyé par M. Corenwinder, tel qu'on le vend aux cultivateurs. La fosse reçoit de l'eau en assez fortes proportions par voie d'infiltration. Cet engrais était très-fluide, trouble, d'une couleur brune. Il avait l'odeur spéciale, une réaction alcaline au tournesol et sa densité n'était que de 1,007. Voici la composition trouvée par litre :

Eau	996,450
Matières organiques (colorantes, visqueuses, grasses, azotée et non azotée)	0,514
Ammoniaque	2,090
Potasse	0,159
Acide phosphorique	0,271
Acide nitrique	traces
Chlore	
Acide sulfurique	
Acide sulfhydrique	
Alumine	
Chaux	7,487
Magnésie	
Soude	
Silice et oxyde de fer	0,027
	1007,000

» L'azote contenu dans 1 litre de cet engrais est ainsi réparti :

	gr
Azote des sels ammoniacaux	1,725
Azote de la matière organique	0,123
Azote des nitrates	traces
Azote total	1,848

» En convertissant l'acide phosphorique en sous-phosphate de chaux des os, 1 litre de cet engrais en contiendrait $0^{\text{gr}},559$.

» Cet échantillon de la fabrique du Quesnoy-sur-Deule représente l'état de dilution sur lequel se trouve généralement le produit de la vidange des maisons particulières de Lille. Mon analyse s'accorde très-bien avec les résultats obtenus antérieurement par M. Meurein qui, dans ses différents rapports au Comice agricole et au Conseil de Salubrité (1), a avancé que l'engrais flamand enlevé de Lille chaque matin par les cultivateurs contient $1^{\text{gr}},90$ d'azote par kilogramme et marque entre 1 et 2° à l'aréomètre de Baumé, ce qui correspond à 1,007 ou 1,014 de densité.

(1) Rapport sur un opuscule concernant les urinoirs publics de la ville de Lille (*Archives de l'agriculture du nord de la France*, 2e série, t. I, p. 25, année 1857).

Vidange des latrines au moyen de systèmes inodores (travaux du Conseil central de Salubrité du département du Nord pendant l'année 1858, n° 17, p. 189).

» *Déductions.* — Si nous mettons en regard les quantités relatives des trois principes fertilisants les plus importants contenus dans les échantillons analysés, on saisira mieux les différences essentielles dans leur composition :

	Engrais pur.	Engrais additionné d'eau.	
	n° 1.	de Lille, n° 2.	du Quesnoy, n° 3.
	gr	gr	gr
Azote total	9,163	6,652	1,848
Sous-phosphate de potasse	7,070	2,099	0,559
Potasse	2,140	1,530	0,159

» Si, pour rendre les comparaisons plus sensibles et permettre de rapprocher le pouvoir fertilisant de l'engrais flamand à celui du fumier de ferme, nous rapportons non plus au litre, mais au kilogramme, les résultats principaux des analyses précédentes, voici les chiffres que nous obtenons :

	Engrais pur.	Engrais additionné d'eau.	
	n° 1.	de Lille, n° 2.	du Quesnoy, n° 3.
	gr	gr	gr
Eau	950,89	981,55	989,52
Matières solides	49,11	18,45	10,48
Azote total	8,888	6,537	1,835
Sous-phosphate de chaux	6,857	2,054	0,555
Potasse	2,075	1,503	0,157

On voit donc que l'engrais flamand, tel que les cultivateurs l'emploient le plus habituellement, renferme : 5 fois moins de matières solides; près de 5 fois moins d'azote; 12 fois moins de phosphate, et 13 fois moins de potasse que l'engrais flamand pur; et qu'entre deux sortes de vidanges, achetées le même prix, telles, par exemple, que le n° 2 et le n° 3, décrits ci-dessus, il peut y avoir des différences allant :

Pour les matières solides	de	1	à	2
Pour l'azote	de	1	à	3 ½
Pour le phosphate	de	1	à	4
Pour la potasse	de	1	à	10

» Si maintenant nous voulons fixer la valeur agricole réelle de ces trois sortes d'engrais flamand, d'après les prix de l'azote et du phosphate de chaux, tels que nous les offre le fumier de ferme, nous arrivons aux chiffres sui-

vants pour 1000 kilogrammes d'engrais :

	Azote à 1fr,65 le kilgor.		Phosphate de chaux à 0fr,15 le kilogr.		Valeur totale des 1000 kil.
	Quantité.	Prix.	Quantité.	Prix.	
	kil.	fr.	kil.	fr.	fr.
Engrais flamand pur, n° 1......	8,888	14,665	6,857	1,028	15,693
Engrais additionné d'eau, n° 2...	6,537	11,186	2,054	0,308	11,494
Engrais additionné d'eau, n° 3...	1,835	3,027	0,555	0,083	3,110

» A Lille, le tonneau (mesure habituelle pour cet engrais) contenant 125 kilogrammes de matière, coûte moyennement 30 centimes d'achat; ce qui met les 1000 kilogrammes à 2fr,40. Ce prix est donc au-dessous de la valeur véritable de l'engrais pris sur place. Mais à ces 30 centimes d'achat, il faut ajouter 30 centimes de transport et 60 centimes pour l'emploi, c'est-à-dire pour les frais d'épandage. En réalité, chaque tonneau d'engrais mis sur champ revient au cultivateur à 1fr,20, soit 9fr,60 les 1000 kilogrammes. On voit donc que ce n'est qu'en achetant de l'engrais pur, ou du moins ne marquant pas au-dessous de 3°, que le cultivateur ne perd pas sur sa marchandise, car lorsqu'il achète des vidanges à 1°, ce qui est le cas le plus habituel, il paye 9fr,60 ce qui ne vaut que 3fr,11, c'est-à-dire deux fois plus qu'il ne faut.

» Les analyses et les calculs précédents prouvent donc bien que le cultivateur éprouve des pertes en argent assez notables en achetant, sans titrage exact, toutes les sortes d'engrais flamand qu'on lui offre, et, de plus, des pertes en produits végétaux, puisque l'engrais étant toujours répandu sur les champs en quantités semblables, quelle que soit sa nature, il ne donne pas lieu à la même quantité de produits récoltés. Le cultivateur devrait donc prendre l'habitude d'acheter les vidanges au degré aréométrique, de même qu'il est passé depuis longtemps dans les usages commerciaux de vendre et d'acheter les acides, les potasses, les soudes, le chlorure de chaux au degré. De cette manière, il ne risquerait pas d'être trompé et de se tromper lui-même dans les dosages qu'il fait de l'engrais flamand. »

M. Daubrée, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Minéralogie et Géologie, adresse à l'Académie ses remercîments.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le Grand prix de Mathématiques, question concernant la théorie de l'action capillaire, envoie aujourd'hui un supplément à ce travail, en priant l'Académie de permettre que, bien qu'arrivé après la clôture du concours, il soit annexé au Mémoire original et soumis à l'examen de la Commission.

Le Mémoire en question avait été remis au mois de mars et inscrit sous le n° 1; depuis lors aucun autre travail destiné au même concours n'est parvenu à l'Académie. En conséquence le supplément aujourd'hui présenté sera renvoyé à la Commission, qui jugera si elle en doit tenir compte.

HYDRAULIQUE. — *Note sur le mouvement gyratoire d'une masse liquide qui s'écoule par un orifice circulaire pratiqué en mince paroi au centre de la base circulaire d'un vase cylindrique; par* **M. F. Laroque.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Serret.)

« M. Magnus de Berlin a constaté le premier, dans un Mémoire remarquable intitulé : *Recherches hydrauliques* (1), que pendant l'écoulement d'un liquide par un orifice pratiqué en mince paroi sur le fond horizontal d'un vase cylindrique, il se produit dans ce liquide, peu d'instants après que l'écoulement a commencé, un mouvement gyratoire qui, si l'écoulement a une durée suffisante, se propage d'abord sur une grande partie du fond, et s'étend même jusqu'aux couches supérieures du liquide. M. Magnus pense que si pendant l'écoulement toutes les molécules liquides n'étaient sollicitées que par la cohésion et la pesanteur, elles convergeraient toutes vers le centre de l'orifice, et qu'il n'y aurait pas de mouvement gyratoire; mais que ce mouvement doit, au contraire, se produire toutes les fois que la convergence des molécules vers un centre commun est troublée par quelques causes perturbatrices, un obstacle se trouvant au fond du vase, un mouvement provoqué dans le liquide par une influence extérieure.

» M. Perrot, dans une Note récente (2), a prétendu que le mouvement

---

(1) *Hydraulische Untersuchungen*, von G. Magnus. — *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, 1855. Bd CV.

(2) *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLIX, n° 18, 31 octobre 1859.

gyratoire qui se manifeste dans une masse liquide pendant qu'elle s'écoule par un orifice circulaire, percé en mince paroi sur le fond horizontal d'un vase cylindrique, est un effet immédiat du mouvement diurne de la terre. Il s'est appuyé, pour cela, sur ce principe qu'un filet liquide en mouvement sur un plan horizontal tend toujours à dévier sur la droite dans l'hémisphère boréal sous l'influence seule du mouvement diurne de la terre.

» Cette divergence d'opinion rendait nécessaires de nouvelles recherches pour savoir où est la vérité. Je viens soumettre au jugement de l'Académie le résultat de celles que j'ai entreprises dans ce but. J'ai employé un vase cylindrique en zinc semblable à celui de M. Magnus. Toutefois il en diffère par les dimensions, qui sont beaucoup plus grandes; de plus, il est muni de deux fenêtres vitrées, pratiquées sur le pourtour du vase et dans un même plan diamétral. Ces deux fenêtres permettent ainsi d'observer ce qui se passe dans toute la profondeur de la masse liquide. Les expériences nombreuses et variées que j'ai réalisées avec cet appareil, et dont les détails sont consignés dans ma Note, m'ont conduit aux conclusions suivantes :

» 1°. Lorsqu'un liquide s'écoule par un orifice circulaire en mince paroi, pratiqué au centre du fond plan et horizontal d'un vase cylindrique, s'il existe près de l'orifice des obstacles qui modifient la convergence rectiligne des molécules vers l'orifice dans des plans diamétraux, il peut en résulter un mouvement gyratoire qui modifie d'une manière sensible la constitution physique de la veine liquide. Mais ce mouvement ne se propage qu'à une très-petite distance de l'orifice, et il ne parvient pas à s'élever de proche en proche jusqu'à la surface du liquide tant que la charge dépasse 1 décimètre environ, ni dans aucun cas à se communiquer à toute la masse liquide.

» 2°. Pendant l'écoulement, les molécules liquides ne se déplacent pas de la circonférence vers le centre; elles tombent.

» 3°. Dans les expériences de M. Magnus et de M. Perrot, où l'on a observé un mouvement de rotation de la masse liquide d'abord sensible à la surface au-dessus de l'orifice, et peu d'instants après que l'écoulement avait commencé, ce mouvement existait avant l'écoulement.

» 4°. Le mouvement gyratoire d'une masse liquide pendant l'écoulement, observé par M. Perrot, n'était pas un effet immédiat du mouvement diurne de la terre. L'expérience dite de M. Perrot ne doit donc pas être ajoutée

aux brillantes expériences par lesquelles M. Foucault a rendu sensible le mouvement diurne de la terre. »

A cette Note est joint un Appendice relatif à l'opinion émise par M. Babinet, à l'occasion de l'expérience de M. Perrot, à savoir que toutes les rivières dans l'hémisphère boréal ont une tendance à droite, et que cette tendance est l'effet immédiat du mouvement de rotation de la terre. L'auteur discute cette opinion, et conclut en terminant que « dans l'état actuel de la science, l'écoulement des liquides ne peut rendre manifeste, dans aucun cas, le mouvement de rotation de la terre. »

TECHNOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les lois des transports ascendants à la brouette et à la voiture; par* **M. J. Carvallo**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

« La question qui a donné lieu aux expériences que nous soumettons au jugement de l'Académie, a été posée de la manière suivante dans notre Mémoire sur les terrassements de dépôt et d'emprunt :

« Lorsque le centre de gravité d'un remblai est placé au-dessus du cen- » tre de gravité du déblai, on admet que l'on a d'abord élevé les terres au » niveau du premier centre avec une rampe d'inclinaison $\frac{1}{\alpha}$, que le sur- » plus du transport est horizontal et que la ligne parcourue est située dans » le plan vertical qui renferme les deux centres de gravité. Si la différence » de niveau est telle, que l'on ne puisse arriver directement de l'une à l'au- » tre avec l'inclinaison $\frac{1}{\alpha}$, on compte toute la distance nécessaire pour » arriver, par un détour, avec cette inclinaison. Enfin, chaque mètre de » longueur de la rampe équivaut à $\frac{M}{M'}$ mètres en plaine, M et M' étant les » longueurs parcourues dans le même temps en plaine et en rampe par le » moteur que l'on considère, de façon que 1 mètre de hauteur équivaut » à α mètres en rampe et à $\frac{M\alpha}{M'}$ mètres en plaine. »

» Il résulte des conditions précédentes :

» 1°. Que lorsque la distance horizontale des centres de gravité des deux masses est plus petite que la longueur nécessaire pour franchir leur différence de niveau avec l'inclinaison $\frac{1}{\alpha}$, la dépense s'évalue en transformant chaque mètre de hauteur en $\frac{M\alpha}{M'}$ mètres en plaine;

» 2°. Que lorsque la distance horizontale des centres de gravité est plus grande que la longueur nécessaire pour gravir leur différence de niveau avec l'inclinaison $\frac{1}{\alpha}$, la dépense s'évalue en transformant chaque mètre de hauteur en $\frac{M\alpha}{M'} - \alpha$ mètres en plaine, et ajoutant la distance horizontale qui les sépare.

» Dans le premier cas, il faut déterminer par des études expérimentales quelle est la rampe $\frac{1}{\alpha}$ qui rend $\frac{M\alpha}{M'}$ minimum; dans le second cas, quelle est la valeur de rampe qui rend $\frac{M\alpha}{M'} - \alpha$ un minimum. Les quantités $\frac{M\alpha}{M'}$, $\frac{M\alpha}{M'} - \alpha$ sont les coefficients de transformation des hauteurs en longueurs horizontales.

» L'inclinaison des rampes destinées à opérer les transports ascendants, susceptible de donner le minimum de la dépense, quoique variable avec chaque moteur, et, pour un même moteur, avec quelques circonstances locales, telles que la nature du terrain, la sécheresse ou l'humidité habituelles de la localité, la présence accidentelle ou l'absence de sources, cette inclinaison, disons-nous, est renfermée entre certaines limites. En étudiant avec soin ce qui se passe sur les ateliers de terrassements, l'expérience fait bientôt reconnaître que les limites de ces variations sont assez étroites et permet de déterminer, pour chaque espèce de moteur, une inclinaison moyenne la plus favorable et la seule qu'on puisse introduire dans un devis ou une série de prix. Cette inclinaison moyenne est limitée par la nature même des choses en dessus et en dessous. En effet, si on augmente sa raideur, le moteur animé épuise trop rapidement ses forces; si on l'adoucit trop, au contraire, le chemin parcouru s'allonge outre mesure, la construction de la rampe devient trop coûteuse et son existence jusqu'à la fin des travaux une gêne permanente beaucoup trop grande. C'est donc entre ces limites extrêmes qu'il y lieu de chercher la valeur de la rampe qui convient le mieux à l'organisation du corps du moteur pour produire la moindre dépense possible.

» Le Mémoire renferme le tableau type qui servait à recueillir les nombres fournis par l'expérience, leur résumé en tableaux numériques et en courbes graphiques. Il a été fait en totalité 2082 observations.

» Les expériences sur les transports à la brouette sont au nombre de 220, résumées dans deux tableaux numériques et dans quatre courbes distinctes. Ces expériences confirment celles faites avec tant de soin par

M. Vaillant, alors capitaine du génie. La question des transports ascendants à la voiture n'a jamais donné lieu, que nous sachions, à des séries d'expériences coordonnées. Le Mémoire renferme un tableau de deux courbes de 1003 expériences faites avec divers attelages, sur des déclivités variables de $0^m,009$ à $0^m,06$ par mètre; il résulte de ces expériences que la déclivité *minimante* est celle de $0^m,05$, et que la mule ou le mulet présente, dans les régions méridionales de la France, une supériorité marquée sur tous les autres moteurs.

» Un dernier paragraphe fait connaître les résultats en chiffre et sous forme graphique de 1452 expériences faites sur des rampes revêtues de plateaux en bois pour des déclivités variant de $0^m,06$ à $0^m,08$ par mètre. La déclivité *minimante* est, dans ce cas, celle de $0^m,08$ par mètre; la mule conserve une supériorité encore plus marquée que celle observée sur les rampes non revêtues.

» Il ressort de l'examen des chiffres de ces tableaux un enseignement précieux sur le choix des attelages à adopter, et par suite un moyen de diminuer notablement la dépense de transport.

» Il est bien évident que toutes les valeurs expérimentales et les relations qui s'en déduisent renfermées dans notre travail ne sont rigoureusement applicables que dans la région de la France où ont été faites les observations. Le tout peut être modifié si l'on s'éloigne beaucoup, soit au nord, soit au midi de cette région; il faut alors chercher dans les différents moteurs propres à chaque pays celui qui convient le mieux au climat; il faut, en outre, déterminer pour ce moteur de choix quelles sont les déclivités les plus favorables suivant la nature du sol. La méthode que nous avons donnée reste la même, et nous appelons de tous nos vœux son application à diverses contrées. »

M. Maille soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : *Moyen d'amplifier les marées à l'embouchure des rivières.*

« Si l'on examine comparativement, dit l'auteur, les rivières qui débouchent dans une mer où règnent des marées prononcées et celles qui tombent dans une mer où elles sont nulles, on reconnaît que, dans les premières, le jeu des deux courants alternatifs du flot et du jusant aide singulièrement le fleuve à expulser au large les sables et galets qui tendent à obstruer l'embouchure, en élargissant et en approfondissant celle-ci, et que cette forme évasée réagit à son tour sur les deux courants, en les rendant plus puissants et en augmentant les oscillations du niveau de l'eau, sur-

tout dans la partie maritime du fleuve la plus avancée dans les terres, ce qui est éminemment favorable à la navigation.

» Depuis une trentaine d'années, les travaux dirigés avec intelligence dans la plupart des rivières de l'Angleterre ont rendu le jeu des marées plus fort et plus puissant, et les dénivellations plus grandes dans l'intérieur des terres. Le système de barrage que je fais connaître dans cette Note me paraît pouvoir produire dans bien des cas, avec peu de frais, l'effet désiré, et je le crois spécialement applicable aux rivières de l'Algérie. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin et Babinet.)

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur l'emploi agricole des nodules de phosphate de chaux;* *par* **M. Boblique.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Balard.)

« Je pense qu'on peut rapporter à deux causes principales l'inefficacité du phosphate calcaire naturel dans des cas fort nombreux :

» 1°. A la grande cohésion de cette substance, ce qui en rend l'assimilation très-difficile quand elle n'est déterminée que par les seuls agents naturels : on a cherché à remédier à cet inconvénient en traitant les nodules par des acides minéraux puissants; mais c'est un moyen coûteux et qui peut être nuisible dans des terrains qui ne contiendraient pas assez de bases en état de saturer l'excès d'acide qu'on a dû employer pour amener la dissolution du phosphate calcaire; 2° à l'absence de la silice soluble. En effet, la silice est aussi indispensable aux céréales que l'acide phosphorique; elle en forme le squelette, et l'on attribue avec raison à son absence l'accident auquel on a donné le nom de *versement*. Si le sol ne contient pas une quantité suffisante de silice assimilable, la tige ne pourra pas acquérir les qualités nécessaires pour que la récolte arrive à bonne fin, et les phosphates qu'on ajouterait à une terre placée dans ces conditions seraient inutiles. Ces données m'ont guidé dans la recherche d'un moyen propre à assurer l'emploi utile des nodules.

» Les nodules pulvérisés sont mélangés à 50 pour 100 de leur poids de sel marin; je donne, pour cet emploi, la préférence aux sels de morue ou de cuirs dont le prix dans nos ports de mer est très-minime. Ce mélange est porté, dans des fours ou des cylindres, à une température un peu inférieure au rouge, en présence d'un courant de vapeur d'eau.

» Si, comme cela se présente quelquefois, les nodules ne contiennent

pas une quantité suffisante de silice, il faut en augmenter la proportion par une addition préalable.

» La réaction de la silice sur le chlorure de sodium en présence de la vapeur d'eau est connue; il se forme du silicate de soude et de l'acide chlorhydrique. Dans le cas particulier, ce dernier porte son action sur le phosphate de chaux auquel il enlève 2 équivalents de chaux pour donner naissance à du chlorure de calcium et à du biphosphate de chaux; cependant tout l'acide phosphorique n'est pas combiné à de la chaux; il se forme quelquefois une assez forte quantité de phosphate de soude. Je pense que ce dernier produit est dû surtout à la décomposition du phosphate de fer; tout ce métal se retrouve en effet à l'état de sesquioxyde, cristallisé en paillettes, ainsi qu'on l'a constaté depuis longtemps en calcinant du sulfate de fer et du chlorure de sodium.

» La même opération fournit donc des silicates et des phosphates qui se retrouvent à l'état sec, sans excès d'acide, et qui peuvent céder aux plantes avec une grande facilité, non-seulement de la silice et de l'acide phosphorique, mais encore une forte quantité d'alcali. »

M. Houzeau adresse une Note intitulée : « De la nitrification instantanée de l'ammoniaque à une basse température; remarques à l'occasion du Mémoire de M. Millon sur la théorie chimique de la nitrification ».

Dans cette Note, l'auteur rappelle qu'en 1855, 1856 et 1858, il avait obtenu quelques-uns des résultats que M. Millon signale comme nouveaux dans son dernier Mémoire, et qu'il faisait déjà dépendre, à ces époques, la production naturelle des nitrates, d'une combustion de l'ammoniaque par l'ozone ou oxygène naissant.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Millon : MM. Regnault, de Senarmont, le Maréchal Vaillant.)

M. F. Paulet adresse, de Genève, une nouvelle « démonstration du dernier théorème de Fermat ».

(Commissaires, MM. Lamé, Bertrand.)

M. Pappenheim envoie une Note intitulée : « Rapport de la présence des vers dans les poumons tuberculeux avec l'apparition des Trichosomes dans la vessie urinaire ».

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

Parmi les pièces imprimées de la Correspondance, M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale à l'attention de l'Académie l'ouvrage intitulé : *Materialen...* (Matériaux pour servir à la minéralogie de la Russie), par *M. Kokscharow.*

M. de Senarmont est prié de faire à l'Académie un Rapport verbal sur cet ouvrage publié en allemand.

M. ÉLIE DE BEAUMONT, en présentant au nom de *M. P. de Tchihatcheff* un opuscule allemand extrait du *Journal géographique* de M. Petermann et qui a pour objet les recherches géographiques du savant voyageur, lit les passages suivants de la Lettre d'envoi :

« Désirant donner un aperçu général des itinéraires que j'ai suivis en Asie Mineure et en Arménie pendant dix années d'exploration, M. Petermann s'était adressé à moi, il y a un an, pour me demander la communication de la partie purement topographique de mes journaux de voyage, afin de tracer sur une carte à échelle très-réduite les lignes que j'avais parcourues. J'ai accueilli avec d'autant plus d'empressement et de gratitude cette offre bienveillante, qu'elle me mettait à même de m'acquitter d'un devoir que m'imposaient mes divers ouvrages relatifs à ces contrées lointaines et peu connues, savoir : celui de faire connaître l'indication topographique des explorations qui ont fourni les matériaux à ces ouvrages. Exclusivement occupé de la publication des résultats scientifiques de mes études, je n'ai pas eu le temps jusqu'à présent de placer sous les yeux des savants les pièces justificatives qui leur permissent de décider, par leur propre contrôle, jusqu'à quel point mes observations ont pu avoir été recueillies par moi sur les lieux mêmes, et avec quel degré d'autorité il m'était permis de juger de l'ensemble des contrées dont mes ouvrages donnent la description physique. Le travail de M. Petermann répond à toutes ces questions. Il résulte de la carte jointe à ce travail que l'ensemble de mes itinéraires constitue un réseau compacte qui, développé en une ligne droite, n'a pas moins de 443 milles allemands (15 milles par degré), ou en chiffres ronds 3110 kilomètres. C'est cette bande qui représente la contrée que pendant dix années je me suis efforcé d'étudier sous le rapport de la topographie, de la météorologie, de la géologie et de la botanique; sur cette étendue,

1450 kilomètres traversent des régions qui n'avaient jamais été visitées précédemment par un naturaliste quelconque, ainsi que le constatera un second travail de M. Petermann dans lequel il se propose de discuter historiquement toutes les expéditions scientifiques effectuées en Asie Mineure et en Arménie depuis Tournefort jusqu'à l'époque actuelle. »

ASTRONOMIE. — *Sur la polarisation de la couronne des éclipses. Pointillé du Soleil observé au zénith; par* M. EMM. LIAIS.

« Je lis dans la *Compte rendu* de la séance du 6 août dernier une Note de M. Prazmowski sur la polarisation de la lumière de la couronne et des protubérances solaires pendant l'éclipse du 18 juillet 1860.

» Dans ses observations M. Prazmowski est arrivé à des résultats en tout semblables à ceux que j'avais obtenus le 7 septembre 1858 à Paranagua par des observations semblables. Ces conclusions sont : une polarisation sensible, nettement accusée de la couronne dans toutes ses parties, y compris les rayons de l'auréole; le plan de polarisation partout normal au limbe des deux astres; l'égalité de lumière des deux images des protubérances obtenues par dédoublement à l'aide d'un prisme biréfringent.

» Au moment où l'attention est de nouveau appelée sur la question de la nature de l'auréole solaire, l'Académie voudra bien me pardonner de rappeler des observations sur un point qu'Arago a considéré comme la pierre de touche de la théorie de la couronne. « Supposons en effet, dit-il » dans l'*Astronomie populaire*, t. III, p. 609, que la lumière blanchâtre de la » couronne bien observée offre des traces sensibles de polarisation. La po» larisation ne pouvant procéder de la diffraction, il sera indispensable de » l'attribuer à la lumière provenant, par voie de réflexion, de l'atmosphère » diaphane dont le Soleil serait alors indubitablement entouré. »

» Le rappel de mes observations me paraît d'autant plus justifié, que M. Prazmowski paraît les ignorer lorsqu'il dit : « De nombreuses observa» tions avaient déjà démontré d'une manière à peu près certaine l'existence » de la lumière polarisée dans la partie du ciel environnant le Soleil éclipsé : » il restait cependant à préciser sa nature, à déterminer d'une manière » précise la direction du plan de polarisation, etc. »

» Dès avant 1858, la polarisation de la lumière de la couronne avait déjà été étudiée, en effet; mais, malgré les instances d'Arago, la direction du plan de polarisation n'avait pas été indiquée et, conformément à une remarque de cet illustre astronome, il en résultait encore quelques doutes

sur son existence. L'importance des observations de polarisation me détermina donc à faire de l'étude de la polarisation de la couronne la partie principale de mon programme particulier dans l'observation de l'éclipse de 1858, et j'ai employé dans ce but deux procédés distincts : un polariscope d'intensité consistant en une tourmaline et le polariscope de Savart, qui l'un et l'autre m'ont accusé de la façon la plus nette l'existence de la polarisation, et la direction de son plan qui est normal au limbe. Le prisme biréfringent à petit angle m'a servi à reconnaître que les protubérances donnaient deux images égales, malgré la polarisation du fond sur lequel elles se projetaient, parce que la petite séparation des deux images faisait que cette polarisation du fond était sensiblement égale pour elles deux.

» La polarisation de la couronne et des rayons était d'autant plus évidente à Paranagua, que, comme il est relaté dans le Rapport de la Commission brésilienne dont je faisais partie, la polarisation atmosphérique présente dans l'éclipse du 7 septembre 1858 un point neutre dans la région des deux astres. Il n'y avait donc aucune confusion possible, indépendamment d'ailleurs de la rotation du plan de polarisation, qui restait dans tout le pourtour du limbe normal au bord de l'astre.

» Les observations du P. Secchi sur la polarisation pendant l'éclipse de 1860, comme celles de M. Prazmowski, confirment mes observations de 1858. D'après les termes de la Note de M. Prazmowski, ce dernier observateur paraît avoir même trouvé la proportion de lumière polarisée plus grande que je ne l'avais remarqué. Peut-être cela vient-il de ce que la région des deux astres ne devint pas, en Espagne, un point neutre de la polarisation atmosphérique, comme à Paranagua. Au reste, si j'ai trouvé la polarisation de la couronne solaire faible par rapport à la polarisation atmosphérique ordinaire, je n'en déclare pas moins que cette polarisation était incontestablement beaucoup plus grande que d'autres polarisations bien constatées, telles que celle de la surface de la Lune. Elle fut accusée même par un petit polariscope Savart qui ne laisse pas voir les bandes sur la Lune dans les conditions du maximum de polarisation de cet astre.

» Si la couronne était due à la lumière réfléchie par les montagnes lunaires et diffractée par l'effet des échancrures du bord de notre satellite, un rayon devrait pendant la durée d'une éclipse émaner constamment du même point du contour de la Lune. Or ce fait est directement contraire à une de mes observations. Pendant l'éclipse de 1858, j'ai vu de la manière la plus nette, comme le relate le Rapport de la Commission brésilienne, un

rayon incliné recouvert progressivement à sa base par la Lune et dont le point de départ apparent se déplaçait conséquemment sur le contour lunaire. Arago et d'autres observateurs en 1842 ont vu, comme la Commission brésilienne dans l'éclipse de 1858, des rayons entremêlés qui, prolongés, n'auraient même pas coupé le limbe lunaire. Pareille observation paraît avoir été faite dans l'éclipse de 1860 par M. Lespiault. Dans toutes les éclipses on a aussi noté des rayons courbes. L'impression qui m'a été produite était celle de la projection les uns sur les autres de nombreux arcs et rayons offrant une grande analogie d'aspect avec les arcs et les rayons de l'aurore boréale, et entourant le Soleil.

» Sans rien préjuger sur les conclusions que chacun voudra tirer de l'ensemble des observations, il ne me semble pas que la grande variation des rayons d'une station à l'autre puisse être considérée comme un obstacle à la supposition d'une existence réelle, car la surface du Soleil, comme l'indique le pointillé variable à cette surface, est dans un état d'agitation extraordinaire. On a quelquefois attribué les variations de ce pointillé à notre atmosphère; mais j'ai fait au Brésil des observations qui ne peuvent guère se concilier avec cette hypothèse. Au commencement de janvier 1859, à San-Domingos, baie de Rio-de-Janeiro, j'ai observé plusieurs fois le pointillé avec le Soleil au zénith, et par une atmosphère très-calme où les bords du Soleil étaient d'une grande tranquillité. Or, dans cette condition, j'ai vu le pointillé aussi variable et mieux prononcé qu'avec un Soleil bas, contrairement à la scintillation des étoiles.

» Il faudra, dans les déductions qu'on voudra tirer des observations de l'éclipse, tenir compte de la multiplicité des apparences et de la courte durée de l'éclipse, qui ne permet pas à chaque observateur de noter tous les détails. Pour les uns, l'attention se concentre sur certains rayons, pour d'autres sur des rayons différents, et dans ces apparences, dont quelques-unes sont à la limite de visibilité, il faut une concentration de l'attention pour les distinguer. N'a-t-on pas été de longues années avant de reconnaître l'anneau diaphane de Saturne? Depuis qu'il a été signalé, tout le monde le voit. Que l'on compare deux dessins d'une même tache solaire faits au même instant par deux observateurs différents, on trouve dans les détails intérieurs du noyau et de la pénombre, dont le degré de visibilité est moins accentué, d'énormes différences. J'ai été à même de faire cette remarque pour plusieurs taches. Or là il ne s'agit pourtant pas d'un phénomène limité à quelques minutes.

» Outre les variations dans le Soleil même, outre les différences d'appré-

ciation résultant de la concentration de l'attention des observateurs sur des points différents, il y a encore les réfractions anormales signalées par M. Faye à l'occasion des éclipses antérieures et dues à ce que l'atmosphère terrestre n'est pas constituée pendant l'éclipse dans une condition régulière, les couches d'égale densité étant inclinées, ce qui peut donner lieu à de nombreux effets de mirage qui, en des points très-voisins, doivent souvent modifier profondément les apparences réelles. Il peut y avoir aussi la réfraction intérieure aux instruments, souvent exposés longtemps aux rayons solaires, réfraction également signalée par M. Faye. Sans ces diverses réfractions anormales, il serait difficile de concilier les observations qui donnent pour le recouvrement et le découvrement des protubérances par la Lune des nombres sensiblement en rapport avec le mouvement de l'astre, il serait, dis-je, difficile de concilier ces observations avec celles qui donnent, au contraire, des résultats complétement différents, avec celles qui ont même fait voir, en 1842, à M. Paris et à quelques observateurs italiens, les protubérances projetées en dedans de la Lune, etc.

» La Commission brésilienne en 1858 a fait des observations dans le but d'étudier ces réfractions anormales. Ces observations n'ont pas encore été réduites; en ce moment nous nous occupons de ce sujet et j'aurai prochainement l'honneur d'adresser à l'Académie les résultats de ce travail, en même temps que les positions géographiques de toutes les stations où a été observée l'éclipse du 7 septembre, positions qui seront calculées en tenant compte de la correction des éphémérides de la Lune à l'aide des observations faites à Greenwich vers la même époque et que M. Airy a eu l'obligeance de me communiquer. Je suis déjà en mesure de dire que plusieurs faits observés dans l'éclipse du 7 septembre 1858 me paraissent mettre complétement hors de doute l'existence des réfractions anormales signalées par M. Faye dans l'atmosphère terrestre pendant les éclipses. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur la présence des matières phosphorées dans l'atmosphère; par* **M. J.-A. Barral.**

« En exécutant les recherches analytiques sur les eaux pluviales que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1852 et en 1853, j'avais eu l'occasion de constater, dans les résidus secs provenant de l'évaporation de ces eaux, la présence de quantités parfaitement appréciables de phosphate de chaux; mais je crus devoir garder le silence à ce sujet, parce que j'avais reconnu que de l'eau chimiquement pure ayant séjourné ou ayant bouilli dans des vases

en verre ou en porcelaine finissait toujours par contenir des traces de phosphate. Cependant l'existence de matières phosphorées dans l'atmosphère me paraissant très-probable, et cette existence, si elle était vraie, devant avoir pour conséquence la dissolution de matières phosphorées par les eaux météoriques, je m'attachai à éloigner toutes les causes d'erreur que je pus soupçonner, afin de pouvoir mettre en évidence un fait qui doit jouer un rôle important dans la physique terrestre et dans la statique chimique des êtres organisés répandus à la surface de la terre et au sein des couches aériennes qui l'entourent de toutes parts. Je dus, afin de résoudre le problème que je m'étais proposé, me servir uniquement d'udomètres et de vases en platine pour recueillir les eaux de pluie tombant à Paris ou bien dans la campagne; je m'astreignis à ne prendre pour mes expériences que de l'eau tombée en ma présence sur des surfaces préalablement bien nettoyées; les évaporations, qui devaient se faire sur de grandes masses d'eau, à cause de la petite proportion de phosphore existant dans chaque litre de liquide, et parce que je m'étais prescrit la règle de ne pas m'en rapporter à des réactions, mais d'isoler le phosphore sous une forme qui me permît d'éprouver toutes ses propriétés, eurent exclusivement lieu dans des vases clos et faits en platine. Afin de ne conserver aucun doute et de pouvoir mettre un fait nouveau à l'abri de toute objection, j'eus à évaporer 1295 litres d'eaux recueillies à Paris, et 390 litres d'eaux recueillies à la campagne pendant cinq années successives. Le poids total des résidus secs pour les premières eaux s'est élevé à $29^{gr},284$, et pour les dernières à $3^{gr},072$. Ces deux résultats correspondent à $22^{mgr},8$ et $7^{mgr},8$ par litre d'eau. Si l'on regarde comme étant des impuretés atmosphériques toutes les matières qui peuvent se retrouver dans les eaux tombées du ciel, les deux nombres précédents pourraient être pris pour des mesures approximatives des puretés comparées de l'air d'une campagne telle que Brunoy et de l'air d'une grande cité telle que Paris. Il y a environ trois fois plus de matières diverses, mais imperceptibles et invisibles, en suspension dans l'air de Paris (quartier de l'Observatoire impérial et du Luxembourg) que dans celui des campagnes voisines (parc de Soulins, à Brunoy).

» Après bien des essais, j'ai reconnu que le procédé à la fois le plus certain, le plus rapide et le plus commode pour reconnaître et doser de très-petites proportions d'acide phosphorique dans une matière que l'on ne possède elle-même qu'en très-petite quantité, et qui ne contient pas de fer en quantité appréciable, est celui que M. Chancel a présenté au commencement de cette année à l'Académie, et qui consiste à obtenir du phosphate de bismuth

dans des liqueurs rendues convenablement acides par de l'acide nitrique. Mais je ne crois pas qu'il soit prudent, dans des recherches de ce genre, où l'on doit apprécier des fractions de milligramme, de s'en rapporter à des apparences même tout à fait caractéristiques pour la substance que l'on veut doser. J'ai donc toujours eu soin de rassembler les divers précipités de phosphate de bismuth que j'avais obtenus dans une même série de recherches, de manière à pouvoir en extraire l'acide phosphorique sous la forme de phosphate ammoniaco-magnésien bien cristallisé, et de vérifier si le poids de ce dernier composé correspond à la somme des dosages partiels antérieurs. Une fois que l'on possède le phosphate ammoniaco-magnésien, il est possible de le soumettre à tous les essais de nature à constater que l'on a bien extrait de l'acide phosphorique de la substance analysée.

» La proportion d'acide phosphorique dosée dans les divers résidus secs laissés par l'évaporation de l'eau de pluie a varié de 2 à 11 pour 1000. Cela ne correspond qu'à une quantité d'acide phosphorique variant de $0^{mgr},05$ à $0^{mgr},09$ par litre d'eau de pluie. La quantité d'acide phosphorique contenue dans les résidus d'évaporation des eaux de la campagne est plus grande, pour un même poids, que dans les résidus laissés par les eaux de pluie tombées à Paris. Cela provient de ce que certaines matières salines prédominent dans les pluies de cette ville, et de ce que leur présence diminue la proportion relative des matières phosphorées. En somme, il n'y a pas de différence sensible dans la dose moyenne d'acide phosphorique contenue dans l'eau de Paris et celle de la campagne.

» D'après les résultats précédents, l'apport annuel en acide phosphorique qui peut être fait au sol arable par les eaux pluviales s'élève à 400 grammes environ par hectare. Les recherches de M. Boussingault ont appris qu'un hectolitre de blé enlève à la terre 1 kilogramme d'acide phosphorique environ. On voit donc que pour obtenir en blé 7 à 8 hectolitres par hectare, c'est-à-dire la récolte ordinaire des terres qui sont cultivées sans engrais, d'après le système seul de la jachère, il faudrait laisser les champs se reposer près de vingt ans, si le sol ne renfermait aucune trace de phosphates. Mais il arrive parfois que là où l'analyse chimique est encore impuissante à déceler le phosphore, le blé parvient cependant à se multiplier; c'est que la végétation est souvent le meilleur moyen d'analyser le sol arable, les racines des plantes pouvant aller puiser dans la terre les éléments nécessaires à la constitution du végétal, pour que ces éléments se concentrent dans certains organes, comme, par exemple, le phosphate de chaux dans les graines. Toutefois certaines terres sont peu propres à la culture des céréales,

et les peuples qui, comme les Arabes, ne savent pas fumer leurs terres, sont obligés, après y avoir pris quelques maigres récoltes, de les abandonner durant plusieurs années, jusqu'à ce que les champs frappés de stérilité aient retrouvé les éléments nécessaires à une nouvelle moisson. Je viens de montrer que l'atmosphère peut restituer au sol des phosphates, comme les recherches des chimistes modernes ont prouvé qu'elle peut restituer de l'azote. Mais si l'homme ne parvenait pas, par son génie ou par son travail, à enrichir directement le sol qu'il cultive, ce sol, abandonné aux agents naturels, ne fournirait aux plantes que les éléments strictement nécessaires à une lente multiplication; il y aurait seulement alors, selon une expression remarquable de M. Boussingault, une végétation limite.

» J'ai représenté dans mes recherches par de l'acide phosphorique le phosphore dont j'ai dévoilé l'existence dans les eaux pluviales. Loin de moi la pensée de dire que c'est sous cette forme que le phosphore existe nécessairement dans l'atmosphère. Sans doute les phosphates sont répandus, comme l'a montré M. Élie de Beaumont, dans un si grand nombre de roches, qu'il est évident que, parmi les poussières enlevées par les vents à l'écorce solide du globe, doit se retrouver du phosphate de chaux que l'atmosphère agitée dissémine sur toute la surface de la terre. Aussi, en traitant les résidus solides laissés par l'évaporation des eaux pluviales, par des lavages méthodiques, pour en faire l'analyse immédiate, selon les principes posés par M. Chevreul, je suis parvenu à isoler du phosphate de chaux. Mais, en outre, dans les matières organiques des eaux de pluie, matières que Zimmermann, Brandes, Hermbstädt et Kruger ont signalées à diverses reprises, que M. Boussingault a également reconnues, et sur lesquelles j'ai déjà fait une communication à l'Académie, on parvient à constater la présence du phosphore, lorsqu'on les isole de tous les sels qui les souillaient.

» Les vents, dit M. de Humboldt, dans ses *Tableaux de la nature,* enlè» vent à la surface des eaux desséchées des Rotifères, des Bracions et une » multitude d'animalcules invisibles. Immobiles et offrant toutes les appa» rences de la mort, ces êtres flottent suspendus dans les airs jusqu'à ce que » la rosée les ramène à la terre.... L'atmosphère contient, en outre, des » germes innombrables de vie future, des œufs d'insectes et des œufs de » plantes. » Depuis longtemps les agriculteurs ont attribué à des germes apportés par l'atmosphère les végétations cryptogamiques qui s'emparent trop souvent du blé, des pommes de terre, de la vigne, etc.

» M. Pasteur a fait voir dans ces derniers temps que les poussières organisées en suspension dans l'air sont inégalement disséminées, et que d'un

autre côté elles sont la condition première et nécessaire de la vie dans les infusions, dans les corps putrescibles et dans toutes les liqueurs capables de fermenter, lorsque ces liquides et ces matières ne contiennent pas eux-mêmes des germes. Or partout où le physiologiste a vu la vie se transmettre, le chimiste a constaté jusqu'à ce jour des matières azotées et des matières phosphorées. N'était-il pas naturel, dès lors, que les êtres organisés contenus dans les poussières de l'air ou, si l'on veut, dans les immondices de l'atmosphère, selon l'expression de Bergman, continsseut les mêmes matières? Déjà j'y avais signalé l'azote; en y montrant aujourd'hui le phosphore, je ne fais que mettre en évidence la grande généralité des lois qui président à la reproduction des êtres. Qu'on me permette de dire seulement qu'il est digne d'attention de voir retrouver les mêmes substances dans les germes de tous les êtres, qu'ils nous paraissent infiniment petits ou gigantesques.

» La présence des matières phosphorées dans l'atmosphère, et par suite dans les eaux pluviales, pourrait être attribuée encore à une autre cause dont je ne dirai que quelques mots. Il n'est pas impossible que la putréfaction des matières animales dans le sein de la terre, et particulièrement dans les terrains marécageux, donne naissance à de l'hydrogène phosphoré qui se dégagerait en même temps que l'hydrogène carboné déjà constaté dans l'atmosphère par M. Boussingault. Plusieurs chimistes n'ont même pas hésité à attribuer les feux follets, qui de tout temps ont excité l'attention des hommes, mais sur lesquels il n'a jamais été publié d'étude vraiment scientifique, au dégagement d'hydrogène phosphoré spontanément inflammable qui sortirait des cimetières et de tous les terrains recouvrant des débris d'animaux. Évidemment l'hydrogène phosphoré atmosphérique devrait se retrouver dans les eaux pluviales à l'état de phosphate.

» Quoi qu'il en soit de la cause de la présence des matières phosphorées dans l'atmosphère, si l'on considère que, d'après les recherches de MM. Bineau et Pasteur, les végétations cryptogamiques consomment de l'ammoniaque, des nitrates et des phosphates, on trouve très-remarquable que les êtres infiniment petits, mais innombrables, qui existent dans l'air entraînent avec eux, quand ils tombent à terre, tous les éléments nécessaires à leur développement et à leur reproduction. L'esprit est également frappé de voir que l'atmosphère renferme tout ce que la science a reconnu nécessaire pour rendre à la longue fertile le sol le plus stérile. »

ZOOLOGIE. — *Hybride du Bombyx grand Paon et du Bombyx moyen Paon; Lettre de* **M. Guérin Méneville.**

« J'ai eu, en 1858, l'honneur de présenter à l'Académie une Note *sur l'hybridation des vers à soie du Ricin et du Vernis du Japon* (*Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 541). Aujourd'hui je viens l'entretenir d'un fait analogue, quoique moins complet : je viens lui présenter un métis produit par l'union du Bombyx grand Paon (*B. Pavonia major*. Lin. — *B. Pyri*, Borckh., etc.) et du Bombyx moyen Paon (*B. Pavonia media*. Fabr. — *B. Spini*, Borckh., etc.).

» Ce qui rend ce fait moins complet, c'est que l'observation n'en a pas été suivie de manière à faire savoir si ces métis sont féconds, comme ceux que j'ai obtenus des *Bombyx Cynthia* et *Arrindia*, en sorte que mon observation demeure toujours la seule réellement complète dans son genre, relativement à la grande classe des Insectes que j'étudie depuis trente-sept ans.

» Depuis longtemps je m'occupe de la question des hybrides dans les animaux articulés; mais j'attendais toujours de nouveaux faits, mieux observés que ceux que j'ai trouvés mentionnés dans les auteurs, pour réunir mes matériaux et les publier. Les ayant communiqués à M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, il m'a fait l'honneur de les citer dans son *Histoire naturelle générale des règnes organiques* (t. III, p. 185), ce qui me dispense de reproduire ici la trop courte liste de ces faits.

» Celui que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie est venu à ma connaissance d'une manière assez vague, et je n'en aurais pas fait l'objet d'une communication, si je n'en avais eu que le simple avis. Mais comme j'ai reçu la preuve matérielle de ce que j'avance, et que l'on peut voir les sujets provenant de cette nouvelle hybridation, j'ai pensé qu'il était utile d'en entretenir un instant l'Académie.

» Ces métis ont été obtenus en Allemagne par une personne qui fait le commerce des Lépidoptères, mais dont je n'ai pu savoir le nom ni la résidence. Ils proviennent de l'union d'un mâle de Bombyx grand Paon avec une femelle de Bombyx moyen Paon, dont la ponte a été l'objet d'une éducation faite par ce marchand en vue d'obtenir ces métis qu'il vend sur le pied de 40 francs pièce.

» Il est fâcheux que ce fait se soit trouvé entre les mains d'une personne qui n'a en vue que le commerce, car il est probable que tous les métis obtenus ont été tués et préparés pour être vendus, et qu'on n'a pas songé

à s'assurer si ces métis sont féconds. Tout ce que j'ai pu apprendre de la personne (M. deLorza) qui a bien voulu me confier les sujets que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui, c'est que son correspondant a obtenu infiniment plus de mâles que de femelles, et que les quatre ou cinq individus envoyés à Paris étaient des mâles.

» En examinant ce nouveau métis comparativement avec les deux espèces dont il provient (1), on voit qu'il tient plus de la mère que du père par sa coloration générale, et qu'il tient des deux espèces par sa taille intermédiaire. Il a pris à son père ses antennes, plus blondes et plus effilées que celles du mâle de Bombyx moyen Paon, la coloration plus foncée de la base de ses ailes; mais il tient de sa mère une coloration plus grisâtre, un espace blanc dans lequel est placée la tache ocellée des ailes supérieures, les bandes blanches de son abdomen, et beaucoup d'autres caractères que je m'abstiens de mentionner ici, pour ne pas trop allonger cette Note, mais que l'examen des sujets montre suffisamment.

» Déjà j'avais trouvé dans les auteurs une vague mention de l'hybridation des deux Bombyx moyen Paon et petit Paon (*B. Spini* et *Carpini*); mais cette observation, faite en Allemagne par Treitshke, est demeurée très-incomplète, puisque son auteur dit n'avoir obtenu que trois chenilles métis, qui ont filé des cocons dont il n'a obtenu aucun résultat. Je vais faire des démarches pour essayer d'obtenir quelques détails sur le fait intéressant que je signale aujourd'hui et qui a été aussi l'objet d'une récente communication, faite par M. Bellier de la Chavignerie, à la Société Entomologique de France. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles filantes de la nuit du 12 au 13 novembre; extrait d'une Note de* M. Coulvier-Gravier.

« Depuis longtemps je me suis fait un devoir de présenter chaque année à l'Académie les résultats observés dans cette nuit si remarquable ; et pour mieux faire ressortir la marche régulière du phénomène, j'ai eu soin de réunir dans ces communications les nombres horaires moyens ramenés à minuit, par un ciel serein, des jours qui ont précédé cette nuit et des jours qui l'ont suivie. Ce sont ces résultats pour l'année 1860 que j'ai l'honneur

(1) Une boîte contenant les individus sur lesquels portent ces comparaisons est mise sous les yeux de l'Académie.

d'adresser aujourd'hui à l'Académie :

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée de l'observation.	Nombre des étoiles.	Durée moyenne des observations.	Nombre horaire à minuit.	Moyenne de 3 en 3.
				h m		h m	Étoiles.	
1860	Octobre	16	4,0	1.50	6	11.45	5,1	
»	»	17	10,0	2.00	24	3.15	7,9	8,6
»	»	20	8,0	2.00	42	2.45	12,7	
»	»	21	8,0	2.00	50	2.45	15,2	
»	»	22	4,0	0.50	8	1.45	14,8	12,7
»	»	23	9,0	2 00	27	2.15	8,3	
»	»	24	5,0	0.25	5	3.22	14,5	
»	»	25	5,0	1.25	7	3.52	4,0	11,6
»	»	26	4,0	0.75	14	4.37	16,3	
»	Novembre	3	7,0	1.75	11	7.22	9,4	
»	»	4	4,0	1.25	1	7.15	1,8	6,9
»	»	5	7,0	2.25	13	8.07	9,4	
»	»	6	8,0	3.25	12	8.22	5,6	
»	»	7	8,0	2.00	9	9.15	6,0	11,3
»	»	9	8,0	2 00	35	10.30	22,3	
»	»	10	9,0	2.00	28	12.45	13,1	
»	»	11	5,6	1.00	13	2.15	8,5	10,2
»	»	12	4,8	3.00	16	7.30	8,9	
»	»	13	3,0	1.00	8	1.30	9,1	
»	»	14	4,0	2.00	8	12.00	5,1	7,7
»	»	15	8,0	2.00	17	12.15	9,0	

» Il résulte de ce tableau que, depuis le 16 octobre, la moyenne générale étant prise de trois en trois observations, on a successivement 8,6 étoiles filantes, puis 12,7; 11,6; 6,9; 11,3; 10,2; 7,7. De l'inspection de ce tableau, on voit tout de suite que le maximum d'octobre est arrivé le 21 de ce mois, et que la nuit du 12 au 13 novembre n'a plus pour nombre horaire moyen à minuit que 10,2 étoiles filantes.

» Maintenant, pour montrer la marche générale du phénomène depuis 1833, époque de la dernière apparition si abondante en météores filants, je dirai qu'elle a diminué sensiblement et progressivement jusqu'en 1850. Là elle est restée à peu près stationnaire jusqu'à cette année. En effet, on voit qu'en 1833 le nombre horaire moyen à *minuit* a été de 130 étoiles filantes. En 1836, il n'est plus déjà que de 35 étoiles filantes. En suivant les observations plus récentes, on trouve pour la moyenne générale du nombre horaire à minuit des années 1841, 1842 et 1843, 26 étoiles filantes : pour

1844, 1845 et 1846, on en a 23. Les années 1847, 1848 et 1849 n'en offrent plus que 18; 1850, 1851 et 1852 ne donnent plus que 10 étoiles filantes. Les années 1853, 1854 et 1855 en donnent 11. Puis pour 1856, 1857 et 1858, on a 11,8 étoiles filantes. Enfin, pour 1859 et 1860, la moyenne générale est de 10,1 étoiles filantes.

» De ces faits il résulte que l'apparition des étoiles filantes dans la nuit du 12 au 13 novembre est bien loin d'être ce qu'elle était en 1833; qu'elle a diminué rapidement et progressivement jusqu'en 1850, puisqu'on ne trouvait plus pour la moyenne générale du nombre horaire, à minuit des années 1847, 1848 et 1849, que 18 étoiles filantes. De 1850 à 1860, le nombre est resté stationnaire, à très-peu de chose près, ainsi que je l'ai dit, puisque la différence dans ces onze dernières années n'a pas été de plus de 2 étoiles filantes.

» De son *maximum*, arrivé en 1833, cette brillante apparition d'étoiles filantes a mis seize années pour atteindre son *minimum*; et depuis onze années, où elle est stationnaire dans son minimum, l'apparition n'a pas encore repris le mouvement qui doit la ramener à son maximum.

» Olbers, comme on le sait, a annoncé le retour de cette mémorable apparition d'étoiles filantes pour l'année 1867. Nous ne pouvons qu'espérer qu'Olbers ne se sera pas trompé, car, on le voit, cette année même n'a donné aucun indice de nature à faire croire que la marche du phénomène doive bientôt redevenir ascendante, et sept années nous séparent seulement de 1867. Cependant il est bon de remarquer que les années qui ont précédé le maximum de 1833 annonçaient une marche ascendante dans le nombre horaire depuis quelques années; car on trouve qu'en 1830 on avait pour nombre horaire moyen à minuit 42 étoiles filantes; en 1831, 66, et en 1832, 75.

» Ils sont déjà loin ces jours où, comme en 1849, on nous affirmait que depuis 1799, et surtout depuis 1833, l'apparition du phénomène n'avait point varié et qu'elle était restée la même. Malgré ces dénégations, on a fini par reconnaître avec nous qu'effectivement depuis 1833 cette apparition d'étoiles filantes pour la nuit du 12 au 13 novembre avait toujours été en diminuant. Il en a été de même lorsque nous avons annoncé que le nombre horaire des 9, 10 et 11 août diminuait chaque année depuis 1848. Il a bien fallu convenir, comme pour la nuit du 12 au 13 novembre, que nous étions dans le vrai.

» Ces divergences d'opinion n'auraient pas lieu, si l'on ne se contentait

pas trop souvent de se réunir seulement à certains jours de l'année, pour faire des observations, non pour les observations elles-mêmes, mais bien en vue de certaines théories, et si l'on apportait plus de soin et d'exactitude dans les observations, que l'on confie souvent à de simples amateurs. L'expérience m'a appris que pour ce genre de recherches il faut avoir la précaution de ne pas être plus de trois en observation; le quatrième est déjà de trop; à bien plus forte raison quand il y a six observateurs et même plus. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Recherches sur les phénomènes consécutifs à l'amalgamation du zinc, du cadmium et du fer; par* **M. J. REGNAULD.**

« Le zinc amalgamé est plus élevé que le zinc normal dans l'échelle des affinités positives. Ce fait, découvert en 1826 par H. Davy, et vérifié depuis par tous les physiciens, ne me paraît pas avoir reçu encore une explication suffisante.

» La nouvelle théorie que je propose se résume en ces termes : Les phénomènes observés lorsqu'on oppose dans un couple voltaïque le zinc amalgamé au zinc pur, dépendent de la différence entre deux actions de signes contraires accomplies simultanément au moment de l'amalgamation; d'un gain de chaleur ou d'affinité positive par la liquéfaction du zinc, d'une perte de chaleur ou d'affinité positive par sa combinaison avec le mercure.

» Si le zinc amalgamé comparé au zinc pur est électropositif, cela tient à ce que ce métal exige pour se constituer à l'état liquide un nombre de calories plus grand que celui dégagé en vertu de son union chimique avec le mercure.

» L'influence exercée sur le cadmium par l'amalgamation diffère de la précédente. Le métal, soit en lames amalgamées superficiellement, soit à l'état d'amalgame pâteux ou liquide, est constamment électronégatif par rapport au métal libre et solide; ce fait a été annoncé pour la première fois par M. Gaugain (1), j'ai pu en vérifier l'entière exactitude. S'il est d'abord étrange de voir un métal tellement voisin du zinc par ses affinités se comporter d'une façon absolument inverse lorsqu'il est soumis à une action complétement identique, la théorie en rend compte d'une façon très-satisfaisante. En effet, le module thermo-chimique du zinc et du cadmium relativement au mercure doit être à très-peu près identique, mais entre les chaleurs latentes de fusion de ces métaux la différence est grande;

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 430.

on a :

	Chal. lat. de fusion.
Zinc..................	28,13 (Person)
Cadmium.............	13,66 »
Différence...	14,47

La chaleur latente de fusion du zinc est donc plus de deux fois supérieure à celle du cadmium.

» De cette comparaison je déduis la cause des résultats opposés produits par l'amalgamation du zinc et du cadmium. Le zinc devient électropositif parce qu'il fixe plus de chaleur en se liquéfiant dans le mercure qu'il n'en perd en se combinant avec lui. Le cadmium devient électronégatif parce que, vu sa faible chaleur latente, il dégage plus de chaleur en contractant une combinaison définie avec le mercure qu'il n'en gagne en se liquéfiant par son intermédiaire.

» L'interprétation précédemment énoncée m'a conduit à réaliser les expériences suivantes.

» Dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités on introduit 20 grammes de mercure pur et un thermomètre à petit réservoir, permettant la lecture directe du cinquième de degré centigrade. D'un autre côté, on prépare 2 grammes de limaille fine de zinc que l'on place dans un tube semblable au précédent. On attend que la température des deux métaux se mette en équilibre avec celle de la pièce où se fait l'expérience.

» Dans un premier essai la température du zinc et du mercure resta stationnaire à + 10°. Le mercure fut versé dans le tube contenant la limaille de zinc, et en agitant avec précaution pour déterminer le contact, l'amalgamation commença à s'opérer. Aussitôt le thermomètre a baissé et la colonne est descendue à + 17°,5. La température du mélange pendant l'amalgamation du zinc a donc diminué de 2°,5.

» La même expérience préparée simultanément pour le cadmium a donné le résultat suivant. Immédiatement après la projection du mercure dans la limaille, la colonne thermométrique s'est élevée progressivement et a atteint + 13°. La température du mélange durant l'amalgamation a donc augmenté de 3°. Ces expériences répétées plusieurs fois et dans des conditions de températures et de masses respectives différentes du simple au double ont donné, quant au signe, des résultats toujours concordants. Ainsi, suivant mes prévisions, on constate un abaissement notable de la température pendant l'amalgamation du zinc et une élévation pendant

celle du cadmium. Ces faits me semblent décisifs en faveur de l'hypothèse qui sert de base à la présente théorie.

» Passant à un autre ordre de preuves, on a examiné l'influence de l'amalgamation sur le fer, ce métal pouvant être facilement amalgamé, comme l'avait supposé M. A. Cailletet, au moyen du procédé électrolytique qu'il a indiqué pour l'aluminium et le platine. En comparant des lames identiques de fer pur sans carbone, ni silicium, obtenu par la méthode de M. Peligot, on reconnaît que, de même que dans le cas du zinc, la lame amalgamée est électropositive par rapport à celle qui n'a pas subi l'action dissolvante du mercure. Ce résultat est une conséquence de la théorie. Car, si on admet avec M. Person, comme approximation suffisante dans l'espèce, que les chaleurs latentes de fusion des métaux sont proportionnelles à leurs coefficients d'élasticité, on trouve :

	Chal. lat. de fusion.	Coefficient d'élasticité.
Zinc...........	28,13 (Person)	9021 (Wertheim.)
Fer............	64,84 (Calculée.)	20794 »

» Ainsi le fer qui n'est pas très-distant du zinc par ses affinités, mais dont la chaleur de fusion est beaucoup plus considérable, condense de la chaleur en se liquéfiant dans le mercure et, ainsi que le zinc, il s'élève dans l'ordre des affinités positives. L'amalgamation exerce une influence identique sur les fers doux et même sur les aciers. Comme corollaire des faits précédents, je me suis proposé de rechercher si la constitution physique de l'acier avant ou après la trempe ne modifie pas ses affinités chimiques d'une façon permanente. On constate, en expérimentant sur des aciers d'origines très-diverses, que tout acier trempé est électronégatif par rapport au même acier non trempé.

» Appliquant à deux états d'un même corps les idées qui ont servi de guide dans la première partie du travail, et remontant des propriétés chimiques aux propriétés thermiques et mécaniques, n'est-on pas en droit de penser que la chaleur de constitution de l'acier trempé est moindre que celle de l'acier non trempé? Cette conséquence une fois admise, on serait conduit à supposer que cette diminution dans la quantité de chaleur de l'acier soumis à des conditions spéciales de refroidissement, peut bien être la cause, sinon l'explication des remarquables propriétés mécaniques consécutives au groupement anormal de ses molécules. »

M. A. Gaudry adresse une Lettre relative aux résultats de la mission qui lui avait été confiée par l'Académie pour l'exploitation du gisement fossili-

fère de Pikermi, près d'Athènes. Les ossements fossiles qu'il a rapportés, et qui n'occupaient pas moins de quarante-trois caisses, sont aujourd'hui exposés dans le laboratoire de paléontologie du Museum, où MM. les Académiciens pourront dès à présent en prendre connaissance.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen des deux Sections de Géologie et de Zoologie.

M. le docteur G. **Meynier** et M. **Louis d'Eichthal**, près de partir pour un voyage dans la Sibérie méridionale, sur les rives du fleuve Amour et dans les provinces du nord de la Chine, demandent à l'Académie des instructions qui puissent les guider dans leurs recherches.

Une Commission, composée de MM. Milne Edwards, Rayer, Moquin-Tandon et Ch. Sainte-Claire Deville, est invitée à préparer les instructions sollicitées par les deux voyageurs.

M. **Thuillier** présente une Note concernant l'extraction des racines carrées.

(Renvoi à l'examen de M. Serret.)

La Société royale de Médecine et Chirurgie de Londres remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXX de ses Mémoires.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 novembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 41[e] liv.; in-4°.

L'organisation du règne animal; par Émile BLANCHARD. *Arachnides. — Mollusques. — Animaux vertébrés.* 2 vol. in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Milne Edwards.)

La pathologie cellulaire basée sur l'étude physiologique et pathologique; par Rudolf VIRCHOW; *traduit de l'allemand sur la seconde édition, par* Paul PICARD. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour les prix de la fondation Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée; par C. FORTHOMME; t. II. Paris, 1861; in-12. (Présenté au nom de l'auteur par M. Despretz.)

Rapport à S. M. l'Empereur sur les travaux entrepris par ses ordres pour introduire le ver à soie de l'Aylanthe en France et en Algérie; par F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Paris, 1860; in-8°.

De l'ostéomyélite et des amputations secondaires à la suite des coups de feu, d'après des observations recueillies à l'hôpital de la marine de Saint-Mandrier (Toulon, 1859) sur les blessés de l'armée d'Italie; par le Dr Jules ROUX. Paris, 1860; br. in-8°.

Note sur les tremblements de terre en 1857 avec suppléments pour les années antérieures; par M. Alexis PERREY; br. in-8°.

Mémoire sur l'état primitif et sur l'organisation de l'univers; par M. LENGLET; in-8°.

Description du barillet producteur du mouvement circulaire direct par la vapeur et restituteur de calorique; par L.-A. DESNOS. Nancy, 1860; br. in-8°.

Réforme du service de la poste dans l'intérieur de Paris et des grandes villes; par Amédée SÉBILLOT. Paris, 1860; br. in-8°.

Étude sur les causes, la pathologie et le traitement du choléra épidémique; par E.-A. KUNKLER. De Placerville (Californie), 1860; br. in-8°. (Adressé pour le concours du legs Bréant.)

Relazione... *Relation des observations faites en Espagne durant l'éclipse totale du 18 juillet 1860; par* le P. A. SECCHI. Paris, 1860; br. in-8°.

On the... *Mémoire sur la structure géologique du nord de l'Écosse (avec description des restes fossiles); par* sir R.-I. MURCHISON. Londres 1859; br. in-8°.

Notices... *Notices sur les travaux des Membres de l'Institution royale de la Grande-Bretagne, communiqués dans les réunions de cette Institution*; part. X, novembre 1859-juillet 1860. Londres, 1860; br. in-8°.

Transactions... *Transactions de l'Institut philosophique de Victoria (Australie), de septembre à décembre* 1859; vol. IV, part. 2. Melbourne, 1860; in-8°.

Materialen... *Matériaux pour servir à la minéralogie de la Russie; par* M. N.-V. KOKSCHAROW; IIIe vol., livr. 1 à 39; in-8°, avec atlas in-4°.

Peter... *Voyages et explorations de M. P. de Tchichatcheff en Asie Mineure dans les années* 1848-1858; *par* M. PETERMANN; br. in-8°, avec cartes.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; année 1860; VIIe vol., 2e et 3e livr.; in-8°.

Nederlandsch... *Archives hollandaises de botanique; par* MM. DE VRIESE, SURINGER et S. KNUTTEL; Ve vol., 1er cahier. Amsterdam, 1860; in-8°.

Mittheilungen... *Communications sur les taches du Soleil; par* M. R. WOLF. Zurich, 1856-1859, 10e partie; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 NOVEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Réponse de M. DELAUNAY *à l'article inséré par* M. Le Verrier *dans le* Compte rendu *de la dernière séance*, p. 740.

« Lundi dernier, j'ai déclaré que, dans tout ce que M. Le Verrier venait de dire, il n'y avait rien, absolument rien, qui eût trait à la question débattue entre lui et moi. Après avoir lu l'article de six pages qu'il a mis au *Compte rendu*, je persiste dans ma déclaration, à laquelle je n'ai pas la moindre chose à changer. Quelques mots d'explication suffiront pour montrer la parfaite exactitude de ce que j'ai avancé.

» Je commencerai par ramener le débat à ses véritables termes, de la manière suivante :

» Est-il vrai, oui ou non, que les erreurs que j'ai indiquées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire* existent bien réellement?

» Est-il vrai, oui ou non, que les nombres qui en sont affectés ont été publiés pour eux-mêmes, à l'usage des astronomes, et que les erreurs signalées sont du même ordre que celles d'une table de logarithmes à six décimales dans laquelle certains logarithmes n'auraient que leurs trois premières décimales exactes?

» Telles sont les questions auxquelles il fallait répondre catégoriquement, au lieu de se perdre dans des digressions sans fin qui n'aboutissent à rien.

» M. Le Verrier a bien senti qu'une réponse affirmative sur chacun de ces deux points suffirait pour établir que je ne pouvais me dispenser de faire connaître les erreurs que j'avais trouvées; aussi s'est-il bien gardé d'en dire un seul mot. En l'absence de toute réponse directe de sa part, voyons comment nous pouvons y suppléer nous-même.

» En ce qui concerne l'existence réelle des erreurs que j'ai indiquées, M. Le Verrier n'avait qu'une chose à faire. Dans ma Note du 12 de ce mois, j'ai donné deux moyens de constater la vérité de ce que j'avançais. Ces deux moyens sont basés, l'un sur la considération des différences premières, secondes et troisièmes des nombres que je trouve entachés d'erreurs, l'autre sur l'emploi d'une formule de vérification entièrement rigoureuse, tirée d'une des formules de la *Mécanique céleste*. Il ne fallait certainement pas plus d'un quart d'heure à M. Le Verrier pour effectuer ces deux vérifications que j'indiquais, ou au moins la seconde, qui est la plus décisive. Qui peut douter que M. Le Verrier ait fait ces calculs si simples pour savoir au juste à quoi s'en tenir? C'est certainement la première chose qu'il a dû faire dès que le *Compte rendu* de la séance du 12 de ce mois lui a été remis. Comment se fait-il qu'il ne nous ait pas parlé du résultat de ces vérifications? S'il lui eût été favorable, il n'aurait pas manqué de venir nous le dire. Il n'en a rien fait : je laisse à mes honorables confrères le soin d'en tirer la conséquence.

» Relativement à la seconde question, ce que j'en ai dit dans ma Note de lundi dernier ne peut guère laisser de doute : le mode de publication adopté par M. Le Verrier, en 1841, pour les nombres dont il venait de refaire le calcul complet, le titre même sous lequel il les a publiés, sont assez significatifs. Voulons-nous quelque chose de plus encore : voyons comment M. Le Verrier en parle dans sa communication à l'Académie du 11 mai 1840. « M'étant trouvé dans la nécessité de déterminer de nouveau une » grande partie des coefficients et de leurs dérivées, pour un travail sur les » inégalités séculaires, je n'ai pas laissé, quoique je n'aie pas en vue en ce » moment les inégalités périodiques, de calculer aussi les coefficients néces- » saires à leur détermination. En cela, je me suis surtout laissé guider par » le désir d'éviter une grande perte de temps *aux astronomes qui pourraient* » *avoir besoin de ces coefficients.* » Peut-on trouver rien de plus explicite que ces paroles? En reproduisant plus tard, avec extension, ses *Tables des quantités* $b_s^{(i)}$ *et de leurs dérivées* dans les *Annales de l'Observatoire*, M. Le Ver-

rier n'en a évidemment pas changé le caractère. Il est donc bien vrai de dire que les nombres qui y sont contenus ont été publiés pour eux-mêmes, indépendamment de toute application particulière que leur auteur a pu en faire; qu'en un mot ces Tables des quantités $b_s^{(i)}$ sont exactement dans les mêmes conditions que les Tables de logarithmes.

» Au lieu de répondre directement aux deux questions que j'ai posées ci-dessus, et qui résumaient si naturellement l'objet de notre débat, qu'a fait M. Le Verrier? Comme il voulait à tout prix établir que c'était à tort que j'avais signalé des erreurs dans les *Annales de l'Observatoire*, il a trouvé tout commode de déplacer la question. Il défend à outrance l'exactitude de ses Tables du Soleil dont je n'ai pas dit un seul mot. Il affecte de s'appesantir sur une fraction de seconde d'une excessive petitesse, qu'il donne comme étant la seule influence possible des corrections que j'ai indiquées. Il a même écrit à M. Hind pour lui demander *s'il s'inquiéterait de réclamations portant sur des quantités qui ne seraient pas la millionième partie de l'incertitude des observations!* Comment M. Le Verrier a-t-il osé présenter la question sous ce point de vue à l'honorable astronome anglais? Comment a-t-il osé parler ici de la Lettre qu'il lui a envoyée et de la réponse qu'il en a reçue, quand il savait bien que, dans cette correspondance, il avait complétement dénaturé la question? M. Hind, dès qu'il sera mis au courant de cette affaire, sera certainement très-peu flatté de la manière dont il y a été mêlé par son imprudent correspondant.

» Qu'il me soit permis en passant de faire quelques remarques au sujet de la manière assez singulière dont M. Le Verrier caractérise l'adoption de ses Tables en Angleterre. Il est bon d'apprécier à leur juste valeur les heureux résultats que l'on obtient; mais il ne faut pas les exalter outre mesure, au détriment de nos devanciers, qui, eux aussi, ont eu leurs mérites. Ils nous ont ouvert la voie, et sans eux nous ne serions peut-être rien. Il y a longtemps que des Tables astronomiques publiées par notre Bureau des Longitudes ont été adoptées, non-seulement par l'Angleterre, mais par le monde entier. Je puis citer les Tables du Soleil de Delambre, qui ont servi partout au calcul des éphémérides depuis le commencement de leur publication, en 1806, jusqu'en 1829; à cette dernière époque, elles ont reçu quelques corrections de Bessel, et ont été employées avec ces corrections jusqu'à ces derniers temps. Je citerai encore les Tables de la Lune de Burckhardt, qui ont été adoptées depuis 1812 jusqu'en 1858; les Tables de Jupiter, Saturne et Uranus de Bouvard, qui ont été adoptées en 1821, et servent encore maintenant partout; enfin les Tables des satellites de Jupiter de Delambre,

qui ont servi de 1817 à 1839, et qui ont été remplacées par celles de Damoiseau, encore employées actuellement. Ce n'est donc pas d'aujourd'hui que ce *libre-échange scientifique*, comme dit M. Le Verrier, est établi entre la France et les pays voisins. Nous pouvons nous féliciter de ce qu'il est entretenu. Mais n'oublions pas que, quoique l'Angleterre soit la terre classique de l'astronomie, quoique le gouvernement anglais fasse de grands et généreux sacrifices pour soutenir, encourager et même provoquer les travaux astronomiques dans le monde entier, il n'est pas entré dans les habitudes de nos voisins d'outre-mer de faire eux-mêmes des Tables astronomiques; en tout temps ils ont adopté des Tables faites, soit en France, soit en Allemagne.

» Un mot encore de la rectification que j'ai dû faire devant l'Académie en décembre dernier, au sujet d'une communication précédente. M. Le Verrier a trouvé bon de revenir une troisième fois sur ce fait pour le rappeler à l'Académie. Nous ne pouvons que lui en adresser nos félicitations. Il était à craindre en effet que l'Académie ne l'eût oublié! Mais ce qu'elle n'oublie pas, j'en suis certain, c'est que si une pareille circonstance se présentait de nouveau, s'il m'arrivait encore de m'apercevoir que j'ai fait une omission importante dans un de mes travaux précédents, je n'hésiterais pas un seul instant à venir le dire franchement et sans délai à mes confrères, comme je l'ai fait il y a onze mois.

» En somme, que nous a appris M. Le Verrier? Que les fautes trouvées par moi dans les *Annales de l'Observatoire* n'ont pas d'influence sensible sur ses Tables du Soleil : rien de plus. Il a eu raison de chercher à apprécier cette influence; c'était son devoir de le faire. Car dès qu'on s'aperçoit qu'il y a des erreurs dans un travail scientifique, la première chose dont on doive se préoccuper, c'est de rechercher si ces erreurs n'ont pas pu rejaillir sur les conséquences qu'on a déjà tirées de ce travail. M. Le Verrier trouve que ses Tables du Soleil n'ont à subir aucune correction par suite des erreurs que j'ai relevées; tant mieux! Mais cela n'établit nullement que ces erreurs ne peuvent pas avoir d'influence dans d'autres circonstances. En ce qui me concerne, voici ce qui m'est arrivé. Dans les premiers jours du mois de mai dernier, au moment où j'ai reconnu l'inexactitude des nombres de M. Le Verrier, j'avais l'espoir de pouvoir présenter incessamment à l'Académie, dans le courant du même mois, le résultat définitif de mes recherches sur les deux inégalités lunaires à longues périodes produites par Vénus. Mais les erreurs dont j'ai reconnu l'existence, et dont la gravité m'était déjà démontrée, sans que je pusse encore en préciser la vraie grandeur, m'ont arrêté complétement. Il m'a paru impossible de partir de ces nom-

bres connus, mais inexacts, pour en déduire ceux qui me manquaient encore, et ensuite calculer à l'aide de tous ces nombres faux la valeur numérique de la seconde des inégalités que je cherchais. J'ai dû suspendre mon travail et attendre que les loisirs des vacances me permissent de refaire complétement le calcul des nombres que j'avais voulu emprunter aux *Annales de l'Observatoire*. Lorsque je suis arrivé à la connaissance des vraies valeurs de ces nombres, j'ai vu en même temps que les erreurs échappées à M. Le Verrier étaient systématiques, puisqu'elles étaient croissantes et alternativement positives et négatives. J'ai reconnu de plus que, en raison de leurs signes, toutes ces erreurs *se seraient ajoutées* dans les coefficients des diverses parties de l'inégalité qui était l'objet de mes recherches; et qu'en même temps leur influence se serait accrue dans un grand rapport, parce que chacun de ces coefficients était la différence de nombres qui se détruisaient en grande partie, par suite de l'identité de quelques-uns des chiffres correspondant aux unités des ordres les plus élevés. En un mot, j'ai acquis la conviction que, comme je l'ai déjà dit, les inexactitudes des nombres de M. Le Verrier auraient pu m'entraîner dans les conséquences les plus fâcheuses sur la valeur de l'inégalité que je cherchais. En présence de tout cela, devais-je me contenter de faire part à l'Académie du résultat de mes recherches sur les inégalités de M. Hansen, sans dire un mot des erreurs que j'avais reconnues dans les *Annales de l'Observatoire*, et cela dans le seul but de ménager l'extrême susceptibilité de M. Le Verrier? Je ne l'ai pas pensé. J'avais failli être conduit à des résultats tout à fait faux par l'emploi des nombres inexacts des *Annales*. M'en étant aperçu à temps, j'ai dû consacrer de longues journées à refaire le calcul de ces nombres erronés. Il m'a semblé que je devais éviter à d'autres le même mécompte, en faisant franchement connaître l'état des choses aux astronomes. En cela je ne me suis laissé guider que par l'intérêt de la vérité, qui doit être le but constant de nos travaux, et dont rien ne doit nous détourner.

» Mais M. Le Verrier ne pense pas comme moi. Il eût voulu que je gardasse un silence complet au sujet des erreurs que j'ai trouvées dans ses nombres. Ce que j'ai dit à l'Académie l'exaspère; il ne m'épargne pas les plus dures leçons; il va même jusqu'à mettre en avant l'honneur national, qu'il ne veut pas laisser amoindrir par des mains françaises! En vérité, ne semblerait-il pas que la gloire de la France est en péril parce que M. Le Verrier a fait quelques fautes de calcul! Certes, si l'honneur national est intéressé en quoi que ce soit dans tout ceci, il est beaucoup moins compromis par la révélation des fautes que j'ai trouvées, que par la manière dont M. le Direc-

teur de l'Observatoire impérial s'y prend pour donner le change à l'opinion publique sur cette question. »

Réponse de **M. Le Verrier.**

« M. Le Verrier regrette que le Membre qui a provoqué cette discussion sans objet ne veuille pas comprendre combien elle pèse à l'Académie et qu'il cherche à la prolonger indéfiniment par une tactique peu convenable. Refusant toute explication en séance, ce qui serait cependant le moyen d'en finir, notre Critique emploie toute la semaine à rassembler de nouvelles objections aussi peu fondées que les précédentes et vient les lire à l'Académie le lundi suivant, renouvelant incessamment le débat. Dans une circonstance récente, n'a-t-il pas déclaré qu'il continuerait indéfiniment. Tout cela répugne profondément, d'autant plus que ce n'est, en définitive, qu'une fausse attaque et que la publicité de l'Académie n'est qu'un moyen d'agir ailleurs.

» Essayons néanmoins, dit M. Le Verrier, essayons une fois encore d'obtenir de M. Delaunay quelque réponse spontanée et propre à terminer la discussion.

» Cet auteur demande qu'on modifie quelques-uns des *derniers nombres* des *derniers coefficients* des *dernières séries* sur lesquelles s'appuie la Théorie de Vénus et de la Terre. Sa plus grosse réclamation porte sur le 13[e] coefficient de la 407[e] série, coefficient que nous avons fait égal à 81976 unités. M. Delaunay demande qu'on en retranche 33 unités.

» Nous avons prouvé, dans la dernière séance, qu'une telle modification ne produirait aucun changement dans la théorie. Les 82 *mille unités* dont se compose le nombre lui-même n'ont point d'influence et ne sont données qu'afin qu'on puisse juger que les limites nécessaires à l'exactitude indispensable ont été atteintes. A plus forte raison les 33 unités qu'on veut retrancher du nombre ne peuvent-elles avoir aucun effet. Les *millionièmes* de seconde n'en seraient pas altérés!

» Eh bien! nous demandons à M. Delaunay de déclarer présentement s'il reconnaît que les modifications qu'il réclame ne peuvent rien changer aux théories de Vénus et de la Terre, les seules où ces nombres figureraient. »

. . . .

« M. Delaunay ne nous répond pas, dit M Le Verrier; nous insistons pour avoir de lui une déclaration nette et précise » . . . .

. . . .

« L'Académie vient de l'entendre, reprend M. Le Verrier, M. Delaunay s'est enfin décidé à reconnaître que les changements qu'il réclame ne peuvent avoir aucune influence dans nos théories des planètes. Voilà donc un point éclairci!

» Mais, dit M. Delaunay, dans la nouvelle pièce qu'il a lue aujourd'hui à l'Académie, M. Le Verrier considère les nombres au point de vue de leur utilité, Moi je les considère pour eux-mêmes! Et prétend-on que j'eusse dû taire les changements que je réclamais à ce point de vue abstrait?

» Nullement, répondrons-nous à M. Delaunay : jamais nous ne demanderons qu'on taise la vérité; mais, en admettant même la nécessité des modifications que vous réclamez *et que nous contestons*, ce que nous vous reprochons, c'est de les avoir présentées à l'Académie comme une importante affaire, retranchant des virgules pour grossir les chiffres et laissant soupçonner autant que vous le pouviez qu'il y avait là matière à de grandes difficultés. Que si, après avoir réclamé les modifications de quelques chiffres, 33 unités au plus sur 81976 et dans des nombres qui ne servent pas, vous eussiez simplement ajouté : « *mais ces modifications n'ont aucune influence sur les théories planétaires*, » ainsi que vous le reconnaissez tardivement aujourd'hui, tout ce débat n'aurait pas eu lieu. Nous ne nous serions pas vu forcé d'attirer l'attention de l'Académie sur ce fait tout nouveau que, dans la séance du 12 novembre, vous avez enfin reconnu que l'une des deux inégalités à longues périodes découvertes par M. Hansen dans le mouvement de la Lune, et que vous lui contestiez, était parfaitement juste, et qu'il faut s'attendre qu'avec le temps on arrivera au même résultat relativement à la seconde inégalité lunaire que vous contestez encore.

» Venons, puisqu'il faut tout dire, à un point assez grave. Vous avez assuré à l'Académie que vous avez perdu beaucoup de temps en voulant vous servir des nombres que nous avons donnés, et que sans cela vous lui auriez présenté depuis longtemps vos résultats.

» Nous vous avons déjà fait remarquer que tout le travail relatif à l'inégalité lunaire à longue période que vous avez contesté à M. Hansen, et que vous avez enfin reconnu être juste, est imprimé dans la *Connaissance des Temps*; que cet ouvrage a paru en avril 1860, et que rien ne vous empêchait de l'apporter à l'Académie; qu'ainsi le véritable motif de votre retard ne vient pas des *Annales de l'Observatoire*, mais bien de ce que vous avez différé autant que vous l'avez pu de reconnaître devant l'Académie qu'il fallait enfin donner raison à M. Hansen. Dans votre premier travail, vous n'aviez

eu égard qu'aux termes insensibles, comme vous le faites aujourd'hui avec nous, et vous aviez négligé tous les termes importants.

» Mais allons plus loin aujourd'hui. Nous ne pouvons comprendre comment vous vous y seriez pris pour déduire des nombres que nous avons donnés ceux dont vous aviez besoin. Nous oserons donc vous prier de vouloir bien nous faire connaître ici la marche que vous auriez suivie, afin que nous puissions examiner devant l'Académie si votre plainte avait quelque chose de fondé. » . . . .

. . . .

« Nous regrettons, reprend M. Le Verrier, que M. Delaunay garde le silence; certes nous ne lui faisons pas une question à laquelle il lui soit difficile de répondre s'il a fait les calculs qu'il prétend. Il doit savoir et être en mesure de dire quelle formule il a employée, et, s'il ne le fait pas immédiatement, il doit comprendre quelles présomptions il autorisera. »

. . . .

« Ainsi, reprend M. Le Verrier, M. Delaunay se tient obstinément sur la réserve et ne peut dire la route qu'il aurait suivie. Son silence témoigne éloquemment de son embarras.

» Du moins, lorsqu'on réclame pour les nombres en eux-mêmes et indépendamment de leur utilité, devrait-on s'astreindre à ne donner que des nombres rigoureusement exacts. Or, ayant fait vérifier et ayant vérifié nous-même, par un calcul direct, l'un des nombres donnés par l'auteur, savoir le coefficient $b_{\frac{1}{2}}^{(10)}$, nous avons, sans en être surpris, reconnu que ce nombre est en erreur d'une quantité de même ordre que celles qu'il nous reproche, mais *à tort*.

» M. Le Verrier explique de nouveau à l'Académie quelle est la marche qu'il a suivie pour déterminer les coefficients qui lui ont servi dans la Théorie de la Terre et de Vénus.

» Dans la *Mécanique céleste*, Laplace a, comme on sait, déduit tous les coefficients de deux d'entre eux. Il n'en résultait pas une exactitude suffisante : et les théories qu'on avait en vue se seraient trouvées entachées d'erreurs.

» Nous avons donc pensé, dit M. Le Verrier, qu'il était nécessaire de multiplier le nombre des coefficients primitifs, destinés à servir de base à la détermination des autres. Et, en conséquence, nous avons donné,

Additions au II[e] *volume des Annales*, pages 5 à 10, les séries nécessaires pour calculer directement et indépendamment les uns des autres, non plus *deux*, mais bien *cinquante-deux* coefficients.

» Ces *cinquante-deux* coefficients se trouvant ainsi obtenus avec toute la précision possible, nous avons repris la marche de la *Mécanique céleste*, bien certain qu'elle nous donnerait alors assez d'exactitude dans les nombres secondaires dont nous avions besoin. Et cette exactitude nous l'avons atteinte et bien au delà. Notre Critique a été réduit à le proclamer aujourd'hui.

» Puisqu'il n'y a point d'erreur dans la marche suivie et que nous l'avons au contraire considérablement perfectionnée, puisque les nombres secondaires ont été bien déduits de ceux qui leur ont servi de base, que pourrait demander notre Critique? Tout au plus qu'on eût retranché quelques chiffres à la droite des nombres secondaires. Or cela même nous ne pouvons le lui accorder.

» L'Académie a été certainement frappée de ce fait que les effets des changements réclamés par M. Delaunay se détruisent les uns les autres dans le calcul des perturbations, et nous avons exposé, ce que M. Delaunay n'avait pas compris, que cela tenait à ce que les nombres *secondaires* correspondent exactement aux nombres *primitifs*.

» Lorsqu'une fonction, avons-nous dit, a été définie par un certain nombre des coefficients de son développement, et qu'on veut la faire entrer dans les calculs, en partant de cette base, deux routes sont à suivre. Ou bien on exprime les résultats définitifs auxquels on veut arriver, en fonctions de la suite des coefficients qu'on a adoptés pour base; ou bien on les représente par des fonctions de nombres secondaires qui sont eux-mêmes composés avec les nombres primitifs. Dans ce second cas, il importe d'exécuter toutes les déterminations numériques intermédiaires, comme si les nombres primitifs étaient rigoureusenent exacts, encore bien qu'ils soient en erreur chacun d'une demi-unité du dernier ordre décimal conservé; car on arrive par là aux mêmes résultats définitifs que si on les eût formés au moyen des bases primitives elles-mêmes. C'est cette marche dont l'auteur des objections n'a pas compris le sens. En retranchant plusieurs décimales sur la droite des nombres secondaires, les nombres ne se seraient plus trouvés entre eux dans les rapports qui correspondent à l'exactitude des nombres qui ont servi de base et de point de départ; et l'approximation des résultats obtenus eût été en définitive moins grande. Les changements qu'on eût pu proposer à ces nombres, *ainsi mutilés*, ne se seraient plus alors dé-

truits les uns les autres dans les résultats, comme on a vu que cela avait lieu. »

Après la réplique de M. Le Verrier, **M. Delaunay** prend de nouveau la parole et dit :

« Je ferai remarquer à l'Académie que M. Le Verrier persiste dans le même système que lundi dernier. Il affecte toujours de ne parler que de ses Tables du Soleil, et continue ainsi à discuter ce qui n'est pas en question. Je répète que, dans mes recherches sur le mouvement de la Lune, j'ai eu à me servir de certains nombres *publiés par M. Le Verrier pour l'usage des astronomes qui pourraient en avoir besoin ;* que j'ai trouvé ces nombres inexacts, à tel point qu'il m'a paru impossible de m'en servir; que j'ai dû consacrer un temps considérable à les calculer de nouveau; qu'enfin il m'a semblé que je devais faire connaître toutes ces circonstances, afin d'éviter à d'autres les mécomptes qui pourraient résulter pour eux de l'existence de ces fautes dans les nombres de M. Le Verrier.

» Entre autres choses, M. Le Verrier a voulu établir que, contrairement à ce que j'ai dit devant l'Académie, il ne m'était pas possible de partir des nombres qu'il a publiés dans ses *Annales* pour en déduire ceux qu'il n'y a pas donnés et qui m'étaient nécessaires. Il a parlé d'une *lacune* entre ses nombres et ceux que je voulais en tirer, de l'absence de tout moyen pour passer des uns aux autres, etc. Je réponds à cela en disant que je maintiens tout ce qui est contenu dans mes Notes, et qu'il n'y a rien qui ne soit l'expression de *la plus exacte vérité.* »

Réplique de **M. Le Verrier** à M. Delaunay.

« M. Delaunay, se décidant enfin à une courte discussion, s'est borné en séance à articuler :

» 1°. Qu'il avait été de son devoir de faire ce qu'il avait fait;

» 2°. Que nous ne lui avions pas encore répondu un seul mot sur la question des nombres en litige.

» Sur le premier point, dit M. Le Verrier, nous n'admettons pas que M. Delaunay ait accompli un devoir en s'efforçant par toutes sortes d'artifices, tels que la suppression des décimales et autres, de faire croire à l'importance d'une réclamation dont lui-même aujourd'hui a reconnu la futilité.

» Sur le second point, chacun sera sans aucun doute stupéfait de voir M. Delaunay oser soutenir devant l'Académie elle-même que nous ne lui avons rien répondu sur la question des nombres, lorsque nous n'avons fait autre chose lundi et dans la séance de ce jour même; lorsque nous lui avons montré que ses réclamations ne portent que sur des quantités insensibles et que de plus leurs effets se détruisent les uns des autres par suite du mode de déduction que nous avons suivi, et dont nous avons complétement exposé la marche.

» Nous n'avons, il est vrai, aucun moyen d'empêcher M. Delaunay de dire que nous ne lui avons pas répondu. L'Académie jugera ce qu'on doit penser de tant de courage. »

ASTRONOMIE. — *Théorie et Tables du mouvement de Vénus; par* **M. Le Verrier.** (Extrait.)

« Mes recherches antérieures ont montré que le mouvement de la Terre est conforme à la théorie, basée sur l'action du Soleil et des planètes connues, tandis qu'il n'en est pas ainsi pour Mercure.

» Il devenait donc important d'étudier la planète intermédiaire, Vénus. D'autant plus que l'auteur des Tables en usage, de Lindenau, avait été conduit à attribuer aux variations séculaires des éléments de Vénus des valeurs en contradiction avec la théorie; et qu'il avait cru qu'on ne parviendrait pas à éviter cette anomalie.

» D'ailleurs, dans les conjonctions inférieures de la planète, les variations de son mouvement se trouvent amplifiées; on peut les mesurer avec plus d'exactitude, et par là remonter avec plus de sécurité aux causes dont elles dépendent. Outre les valeurs des éléments de l'orbite qu'on tirera des observations, on pourra, si elles sont assez nombreuses et assez précises, se proposer d'en déduire plusieurs des données qui entrent dans les réductions, et notamment la masse de Mercure.

» L'ouvrage est divisé en cinq sections, que nous allons rapidement passer en revue.

Première section.

» La première section est consacrée aux perturbations que Vénus éprouve de la part de Mercure, la Terre, Mars, Jupiter, etc....

» Tous les termes qui s'élèvent à un demi-centième de seconde sont scrupuleusement déterminés.

» L'inégalité à longue période, dépendant de 13 *fois le moyen mouvement de la Terre* moins 78 *fois le moyen mouvement de Vénus* et dont la découverte est due à M. Airy, a été déterminée de nouveau, en poussant l'approximation jusqu'aux termes qui sont du septième ordre par rapport aux excentricités et aux inclinaisons.

» Parmi les termes dépendant de la seconde puissance de la force perturbatrice, celui dont l'argument est égal *à* 4 *fois le moyen mouvement de Mars*, plus 3 *fois le moyen mouvement de Vénus*, moins 7 *fois le moyen mouvement de la Terre*, est sensible, comme dans la théorie du mouvement de la Terre. Il a été déterminé avec soin.

» En consultant les formules des inégalités séculaires de Vénus, on voit que l'action de Mercure, en supposant sa masse égale à $\frac{1}{3\,000\,000}$ de la masse du Soleil, s'élève aux deux tiers de l'action de la Terre, et est très-notable: d'où il résulte que des observations exactes de Vénus, faites pendant un siècle, doivent conduire à une détermination sérieuse de la masse aujourd'hui si imparfaitement connue de la planète Mercure.

Deuxième section.

» Dans cette section sont établies toutes les formules dont on a besoin dans la théorie de Vénus.

Troisième section.

» Nous avons réuni dans la troisième section toutes les observations de Vénus dont nous aurons à tirer parti. Il a été nécessaire de recourir aux plus anciennes observations exactes qu'on possède, non-seulement en vue de déterminer le moyen mouvement de la planète, mais en outre parce que c'est presque la seule voie pour arriver à la connaissance des valeurs des masses troublantes. L'action périodique de la Terre sur le mouvement de Vénus est sans doute considérable; mais les termes les plus forts de cette action dépendant des différences des longitudes moyennes des deux planètes, ils disparaissent à très-peu près vers les conjonctions inférieures, c'est-à-dire aux époques où les observations deviennent plus précises. De là la nécessité de recourir surtout aux termes séculaires, dont l'effet grandit avec le temps.

» Les observations faites dans l'antiquité ne peuvent être d'aucun usage. Mais on dispose 1° d'une suite d'observations méridiennes faites depuis Bradley jusqu'à nos jours; 2° des observations du passage de Vénus

sur le Soleil en 1761 et 1769 et jusqu'à un certain point en 1639; 3° enfin d'une très-curieuse observation d'une occultation de Mercure par Vénus, constatée à Greenwich en l'an 1737, observation que quelques circonstances rendent très-précieuse. Nous ne connaissons point d'ailleurs d'autre exemple d'une occultation d'une planète par une autre.

» Les observations méridiennes faites à Greenwich sous Bradley, Maskeline et Pond, ont été réduites par M. Airy dans son grand ouvrage in-folio : *Reduction of the Greenwich observations of planets from* 1750 *to* 1830. Nous avons largement usé de ce recueil, dans lequel les observations sont comparées aux Tables en usage.

» Depuis la publication de l'ouvrage de M. Airy, les positions des étoiles dont cet astronome a fait usage ont reçu quelques modifications. Nous avons repris nous-même le travail que Bessel avait donné sur la Lunette méridienne de Bradley et nous ne sommes pas toujours arrivé au même résultat que lui. Mais peu importe : M. Airy ayant eu le soin de publier les positions des étoiles employées dans la réduction de chacune des observations planétaires, il nous a été facile d'introduire les modifications provenant soit du changement du lieu des étoiles, soit de la connaissance de l'état de l'instrument. On comprend également qu'avec un peu plus de travail nous ayons pu passer de la comparaison des lieux observés avec les lieux calculés, telle que la donne M. Airy, à celle dont nous avons besoin et qui devait reposer sur l'usage de nos propres Tables.

» Bradley apportait dans les observations astronomiques une précision inconnue jusqu'à lui. On doit vivement regretter que les observations de Vénus soient moins parfaites que les autres. Cela tient à ce que Bradley a toujours cherché à observer directement le passage du centre au méridien, lors même que la planète était aux époques de ses conjonctions inférieures réduite à un faible croissant. On comprend combien l'estime du passage du centre était difficile, combien elle devait prêter à des erreurs systématiques. Aussi M. Airy, en considérant les anomalies qui se présentaient dans quelques-unes de ces observations, avait-il été conduit à croire que peut-être Bradley avait quelquefois observé le bord au lieu du centre. Ce n'est qu'en procédant à une étude complète et de nature à faire la part des incertitudes des observations et de la théorie dont on disposait, que la question pouvait être tranchée. Disons dès à présent que nous avons reconnu que les observations de Bradley ont toujours eu le centre de la planète pour objet direct, même vers les conjonctions inférieures. Seulement l'observation se trouvait affectée d'une erreur systématique de 6″ à 8″ :

l'astronome observait non pas le centre réel, mais un point situé du côté de l'arc lumineux à 6″ ou 8″ du centre. Cette erreur était de signe différent avant et après la conjonction.

» Cette correction systématique une fois effectuée, toutes les observations marchent convenablement et de manière à pouvoir être employées.

» A l'époque actuelle j'ai fait usage des observations faites à Paris et à Greenwich.

» Les observations des passages de Vénus sur le Soleil en 1761 et 1769 ont été discutées par M. Encke; il en est de même de l'observation faite en 1639 par Horroxius, et dont la relation est rapportée dans les *Lettres d'Hevélius*. Malheureusement Horroxius a manqué l'instant de l'entrée de la planète sur le Soleil, et l'on n'a de lui que des mesures de la position de l'image de la planète sur la corde qu'elle a parcourue.

» L'observation de l'occultation de Mercure par Vénus, le 28 mai 1737, est rapportée dans les *Transactions philosophiques*. Elle a été faite à Greenwich par Bévis. Les phases principales sont rapportées comme il suit :

9h 44m 0s. *Mercurius non plus distat à Venere quam decima parte diametri Veneris : deindè inimicæ nubes.*

9h 52m 6s. *Venus nitori proprio restituitur; Mercurius verò totus sub Venere latet. Nubes deindè Venerem rursùs excipiunt.*

» Nous n'avons pas employé à la recherche des éléments des Tables cette observation dont le degré de précision nous était d'abord inconnu; mais nos Tables de Vénus étant construites, nous avons examiné si ces Tables, jointes à nos Tables du Soleil et de Mercure, rendraient effectivement compte du phénomène observé par Bévis, il y a 123 ans.

Quatrième section.

» Nous discutons ici les résultats de la comparaison de la théorie avec les observations.

» Les observations actuelles fournissent les éléments du mouvement de la planète à notre époque, et d'après ce que nous avons dit, les observations anciennes, qui donnent le moyen mouvement, sont également les seules dont on puisse déduire les valeurs des masses troublantes de Mercure et de la Terre.

» Lorsqu'on emprunte le moyen mouvement de la planète aux observations des passages sur le Soleil en 1761 et 1769, la masse de Mercure ne peut être obtenue que par la considération des longitudes tirées des observations méridiennes de Bradley. En groupant les observations faites avant

et après les conjonctions inférieures, on arrive à des résultats assez précis, desquels on conclut que la masse de Mercure devrait être réduite à $\frac{1}{5\,000\,000}$ environ de la masse du Soleil. Cette conséquence se rapproche de celle que M. Encke a déduite des perturbations de sa comète à courte période.

» La masse de la Terre résulte surtout des observations de la latitude de Vénus. On obtient une première condition par l'ensemble des observations du passage sur le Soleil en 1761 et 1769. On en déduit une deuxième de l'ensemble des latitudes tirées des observations méridiennes de Bradley. Chacune de ces conditions est d'une grande exactitude et constitue sans doute la donnée la plus précise qu'on ait sur les masses des planètes inférieures. Aussi se trouvent-elles identiques l'une à l'autre, quoiqu'elles soient déduites d'observations tout à fait différentes.

» Or on arrive ainsi à ce résultat remarquable que la masse de la Terre devrait être augmentée d'un *dixième* environ de sa valeur.

» Déjà la valeur de l'équation lunaire du mouvement de la Terre (chap. XIV, sect. IV) nous avait conduit à cette conséquence que la masse attribuée à la Terre devrait être notablement augmentée. Il est remarquable que la théorie de Vénus nous amène au même résultat.

» Cette conclusion serait d'autant plus importante que la masse de la Terre avait été déduite de la chute des graves en admettant la parallaxe solaire 8",57 à la distance moyenne. Or, si cette masse devait être définitivement augmentée, il ne serait possible de faire concorder les diverses déterminations qu'en admettant que la parallaxe solaire devrait être elle-même un peu accrue.

» En raison de la gravité et de la délicatesse du sujet, nous nous contenterons aujourd'hui d'avoir ajouté aux données qu'on possède pour résoudre l'important problème de la détermination des masses planétaires et les questions qui s'y rattachent; et nous attendrons, pour tirer des conclusions définitives, d'avoir déduit de la théorie de Mars une troisième détermination de la valeur de la masse de la Terre.

Cinquième section.

« La cinquième section comprend toutes les Tables, au nombre de XXXVIII, nécessaires au calcul des lieux de Vénus.

» Ces Tables satisfont à toutes les observations connues de la planète. Elles représentent très-bien l'ensemble des observations méridiennes et sa-

tisfont aux passages de la planète sur le Soleil, y compris l'observation de 1639 dans les limites de son exactitude. Il nous reste à examiner si en les employant concurremment avec les Tables du Soleil et celles de Mercure, on retrouvera les deux phases principales de l'occultation de Mercure par Vénus en 1737.

» La première donnée résultant de cette observation est qu'à $9^h 40^m 3^s$, temps moyen de Greenwich, Mercure n'était éloigné du disque de Vénus que de la 10e partie du diamètre de cette dernière planète. Or on trouve par l'emploi de nos Tables, à l'heure indiquée, que Mercure et Vénus étaient distants l'un de l'autre de 7",16, tandis que le dixième du diamètre de Vénus est de 5",24; la différence 1",92 est une quantité fort minime et dont l'astronome n'a pas pu répondre par son *estime*.

» La seconde donnée est qu'à $9^h 48^m 9^s,4$ Mercure était entièrement caché par Vénus. En calculant cette phase par les Tables, on reconnaît qu'au moment où Bévis dit qu'il ne voyait pas Mercure, cette dernière planète était près d'émerger et que même elle était déjà sortie de 2",27.

» Mais il faut remarquer que Mercure se trouvant en quadrature, la partie de son disque qui était sortie n'était pas éclairée et qu'ainsi Bevis n'a pas pu l'apercevoir. La théorie cadre donc ici encore avec l'observation.

» Cette circonstance que Mercure sortait de sous le disque de Vénus, au moment où Bévis affirme qu'on n'apercevait aucune de ses parties, donne à l'observation une valeur qu'on n'eût pu d'abord espérer; d'autant plus que la sortie se faisant par le bord obscur de Vénus, le moindre filet de la lumière de Mercure n'eût pu déborder sans que l'observateur le reconnût.

» En diminuant la longitude géocentrique de Vénus à un moment donné, de manière à diminuer de 2" à 3" la distance des disques au moment de l'observation qui a précédé l'entrée, on se rapprocherait encore, il est vrai, de l'estime faite par l'observateur; mais on avancerait en même temps la sortie de Mercure, au point qu'une partie de son disque aurait été visible au moment où l'astronome a constaté qu'on n'en apercevait aucune trace.

» En augmentant au contraire de 2" à 3" la longitude géocentrique de Vénus, Mercure ne s'en trouverait que mieux sous le disque de Vénus au moment voulu; mais la distance des deux disques se trouverait égale au *cinquième* du diamètre de Vénus au moment où Bévis a constaté qu'elle n'était que la *dixième* partie de ce diamètre: et il est inadmissible qu'un astronome puisse confondre ces deux fractions.

» Ajoutons qu'un changement dans la longitude géocentrique de Vénus correspond ici à un changement moitié moindre de la longitude héliocentrique. Et nous pourrons conclure, de la discussion qui précède, que la précision avec laquelle on représente les deux phases principales observées lors de l'occultation de Mercure par Vénus, le 28 mai 1737, est une remarquable confirmation de l'exactitude de nos Tables du Soleil, de Mercure et de Vénus.

» Nous avons été très-satisfait de reconnaître que la Théorie de Vénus, basée sur l'action réciproque du Soleil et des planètes connues, ne présente aucune anomalie. Nous nous félicitons de ce que cette Théorie n'ait point donné lieu à de nouvelles incertitudes, les difficultés que nos devanciers avaient cru y voir ayant au contraire disparu. Si un désordre apparent avait existé dans toutes les Théories, on eût pu être embarrassé pour remonter à des causes qu'on aurait pu croire multiples; mais lorsque nous arrivons à ce résultat satisfaisant, que la Théorie de l'Attraction universelle, appliquée aux causes physiques qui nous sont connues, rend un compte précis des mouvements de la Terre et de Vénus; bien plus, lorsqu'il en est de même à l'égard de Mercure, sauf sur un point, la variation séculaire du périhélie, nous ne pouvons pas douter que l'anneau de petites masses intérieures à l'orbite de Mercure, et dont la considération est indispensable pour rétablir l'ordre dans le système planétaire, n'ait une existence réelle. »

M. le Président annonce que le volume X des « Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques » est en distribution au Secrétariat.

M. Mathieu présente, au nom du Bureau des Longitudes, « l'Annuaire pour 1861 ».

M. Babinet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du VIe volume de ses « Études et Lectures sur les sciences d'observation ».

Il indique sommairement les actualités de la science auxquelles se rapportent les divers articles que contient ce volume. Le magnétisme terrestre, les marées, les éclipses, les comètes, les progrès de l'astronomie et de la météorologie, enfin l'analyse de plusieurs publications nouvelles, tels sont les principaux sujets traités au milieu de la grande variété des phénomènes physiques que les sciences d'observation offrent aujourd'hui à la curiosité publique.

tisfont aux passages de la planète sur le Soleil, y compris l'observation de 1639 dans les limites de son exactitude. Il nous reste à examiner si en les employant concurremment avec les Tables du Soleil et celles de Mercure, on retrouvera les deux phases principales de l'occultation de Mercure par Vénus en 1737.

» La première donnée résultant de cette observation est qu'à $9^h 40^m 3^s$, temps moyen de Greenwich, Mercure n'était éloigné du disque de Vénus que de la 10e partie du diamètre de cette dernière planète. Or on trouve par l'emploi de nos Tables, à l'heure indiquée, que Mercure et Vénus étaient distants l'un de l'autre de $7'',16$, tandis que le dixième du diamètre de Vénus est de $5'',24$; la différence $1'',92$ est une quantité fort minime et dont l'astronome n'a pas pu répondre par son *estime*.

» La seconde donnée est qu'à $9^h 48^m 9^s,4$ Mercure était entièrement caché par Vénus. En calculant cette phase par les Tables, on reconnaît qu'au moment où Bévis dit qu'il ne voyait pas Mercure, cette dernière planète était près d'émerger et que même elle était déjà sortie de $2'',27$.

» Mais il faut remarquer que Mercure se trouvant en quadrature, la partie de son disque qui était sortie n'était pas éclairée et qu'ainsi Bevis n'a pas pu l'apercevoir. La théorie cadre donc ici encore avec l'observation.

» Cette circonstance que Mercure sortait de sous le disque de Vénus, au moment où Bévis affirme qu'on n'apercevait aucune de ses parties, donne à l'observation une valeur qu'on n'eût pu d'abord espérer; d'autant plus que la sortie se faisant par le bord obscur de Vénus, le moindre filet de la lumière de Mercure n'eût pu déborder sans que l'observateur le reconnût.

» En diminuant la longitude géocentrique de Vénus à un moment donné, de manière à diminuer de $2''$ à $3''$ la distance des disques au moment de l'observation qui a précédé l'entrée, on se rapprocherait encore, il est vrai, de l'estime faite par l'observateur; mais on avancerait en même temps la sortie de Mercure, au point qu'une partie de son disque aurait été visible au moment où l'astronome a constaté qu'on n'en apercevait aucune trace.

» En augmentant au contraire de $2''$ à $3''$ la longitude géocentrique de Vénus, Mercure ne s'en trouverait que mieux sous le disque de Vénus au moment voulu; mais la distance des deux disques se trouverait égale au *cinquième* du diamètre de Vénus au moment où Bévis a constaté qu'elle n'était que la *dixième* partie de ce diamètre: et il est inadmissible qu'un astronome puisse confondre ces deux fractions.

» Ajoutons qu'un changement dans la longitude géocentrique de Vénus correspond ici à un changement moitié moindre de la longitude héliocentrique. Et nous pourrons conclure, de la discussion qui précède, que la précision avec laquelle on représente les deux phases principales observées lors de l'occultation de Mercure par Vénus, le 28 mai 1737, est une remarquable confirmation de l'exactitude de nos Tables du Soleil, de Mercure et de Vénus.

» Nous avons été très-satisfait de reconnaître que la Théorie de Vénus, basée sur l'action réciproque du Soleil et des planètes connues, ne présente aucune anomalie. Nous nous félicitons de ce que cette Théorie n'ait point donné lieu à de nouvelles incertitudes, les difficultés que nos devanciers avaient cru y voir ayant au contraire disparu. Si un désordre apparent avait existé dans toutes les Théories, on eût pu être embarrassé pour remonter à des causes qu'on aurait pu croire multiples; mais lorsque nous arrivons à ce résultat satisfaisant, que la Théorie de l'Attraction universelle, appliquée aux causes physiques qui nous sont connues, rend un compte précis des mouvements de la Terre et de Vénus; bien plus, lorsqu'il en est de même à l'égard de Mercure, sauf sur un point, la variation séculaire du périhélie, nous ne pouvons pas douter que l'anneau de petites masses intérieures à l'orbite de Mercure, et dont la considération est indispensable pour rétablir l'ordre dans le système planétaire, n'ait une existence réelle. »

M. le Président annonce que le volume X des « Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques » est en distribution au Secrétariat.

M. Mathieu présente, au nom du Bureau des Longitudes, « l'Annuaire pour 1861 ».

M. Babinet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du VIe volume de ses « Études et Lectures sur les sciences d'observation ».

Il indique sommairement les actualités de la science auxquelles se rapportent les divers articles que contient ce volume. Le magnétisme terrestre, les marées, les éclipses, les comètes, les progrès de l'astronomie et de la météorologie, enfin l'analyse de plusieurs publications nouvelles, tels sont les principaux sujets traités au milieu de la grande variété des phénomènes physiques que les sciences d'observation offrent aujourd'hui à la curiosité publique.

tisfont aux passages de la planète sur le Soleil, y compris l'observation de 1639 dans les limites de son exactitude. Il nous reste à examiner si en les employant concurremment avec les Tables du Soleil et celles de Mercure, on retrouvera les deux phases principales de l'occultation de Mercure par Vénus en 1737.

» La première donnée résultant de cette observation est qu'à $9^h 40^m 3^s$, temps moyen de Greenwich, Mercure n'était éloigné du disque de Vénus que de la 10e partie du diamètre de cette dernière planète. Or on trouve par l'emploi de nos Tables, à l'heure indiquée, que Mercure et Vénus étaient distants l'un de l'autre de $7'',16$, tandis que le dixième du diamètre de Vénus est de $5'',24$; la différence $1'',92$ est une quantité fort minime et dont l'astronome n'a pas pu répondre par son *estime*.

» La seconde donnée est qu'à $9^h 48^m 9^s,4$ Mercure était entièrement caché par Vénus. En calculant cette phase par les Tables, on reconnaît qu'au moment où Bévis dit qu'il ne voyait pas Mercure, cette dernière planète était près d'émerger et que même elle était déjà sortie de $2'',27$.

» Mais il faut remarquer que Mercure se trouvant en quadrature, la partie de son disque qui était sortie n'était pas éclairée et qu'ainsi Bevis n'a pas pu l'apercevoir. La théorie cadre donc ici encore avec l'observation.

» Cette circonstance que Mercure sortait de sous le disque de Vénus, au moment où Bévis affirme qu'on n'apercevait aucune de ses parties, donne à l'observation une valeur qu'on n'eût pu d'abord espérer; d'autant plus que la sortie se faisant par le bord obscur de Vénus, le moindre filet de la lumière de Mercure n'eût pu déborder sans que l'observateur le reconnût.

» En diminuant la longitude géocentrique de Vénus à un moment donné, de manière à diminuer de $2''$ à $3''$ la distance des disques au moment de l'observation qui a précédé l'entrée, on se rapprocherait encore, il est vrai, de l'estime faite par l'observateur; mais on avancerait en même temps la sortie de Mercure, au point qu'une partie de son disque aurait été visible au moment où l'astronome a constaté qu'on n'en apercevait aucune trace.

» En augmentant au contraire de $2''$ à $3''$ la longitude géocentrique de Vénus, Mercure ne s'en trouverait que mieux sous le disque de Vénus au moment voulu; mais la distance des deux disques se trouverait égale au *cinquième* du diamètre de Vénus au moment où Bévis a constaté qu'elle n'était que la *dixième* partie de ce diamètre : et il est inadmissible qu'un astronome puisse confondre ces deux fractions.

» Ajoutons qu'un changement dans la longitude géocentrique de Vénus correspond ici à un changement moitié moindre de la longitude héliocentrique. Et nous pourrons conclure, de la discussion qui précède, que la précision avec laquelle on représente les deux phases principales observées lors de l'occultation de Mercure par Vénus, le 28 mai 1737, est une remarquable confirmation de l'exactitude de nos Tables du Soleil, de Mercure et de Vénus.

» Nous avons été très-satisfait de reconnaître que la Théorie de Vénus, basée sur l'action réciproque du Soleil et des planètes connues, ne présente aucune anomalie. Nous nous félicitons de ce que cette Théorie n'ait point donné lieu à de nouvelles incertitudes, les difficultés que nos devanciers avaient cru y voir ayant au contraire disparu. Si un désordre apparent avait existé dans toutes les Théories, on eût pu être embarrassé pour remonter à des causes qu'on aurait pu croire multiples; mais lorsque nous arrivons à ce résultat satisfaisant, que la Théorie de l'Attraction universelle, appliquée aux causes physiques qui nous sont connues, rend un compte précis des mouvements de la Terre et de Vénus; bien plus, lorsqu'il en est de même à l'égard de Mercure, sauf sur un point, la variation séculaire du périhélie, nous ne pouvons pas douter que l'anneau de petites masses intérieures à l'orbite de Mercure, et dont la considération est indispensable pour rétablir l'ordre dans le système planétaire, n'ait une existence réelle. »

M. le Président annonce que le volume X des « Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques » est en distribution au Secrétariat.

M. Mathieu présente, au nom du Bureau des Longitudes, « l'Annuaire pour 1861 ».

M. Babinet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du VI[e] volume de ses « Études et Lectures sur les sciences d'observation ».

Il indique sommairement les actualités de la science auxquelles se rapportent les divers articles que contient ce volume. Le magnétisme terrestre, les marées, les éclipses, les comètes, les progrès de l'astronomie et de la météorologie, enfin l'analyse de plusieurs publications nouvelles, tels sont les principaux sujets traités au milieu de la grande variété des phénomènes physiques que les sciences d'observation offrent aujourd'hui à la curiosité publique.

tisfont aux passages de la planète sur le Soleil, y compris l'observation de 1639 dans les limites de son exactitude. Il nous reste à examiner si en les employant concurremment avec les Tables du Soleil et celles de Mercure, on retrouvera les deux phases principales de l'occultation de Mercure par Vénus en 1737.

» La première donnée résultant de cette observation est qu'à $9^h 40^m 3^s$, temps moyen de Greenwich, Mercure n'était éloigné du disque de Vénus que de la 10e partie du diamètre de cette dernière planète. Or on trouve par l'emploi de nos Tables, à l'heure indiquée, que Mercure et Vénus étaient distants l'un de l'autre de 7",16, tandis que le dixième du diamètre de Vénus est de 5",24; la différence 1",92 est une quantité fort minime et dont l'astronome n'a pas pu répondre par son *estime*.

» La seconde donnée est qu'à $9^h 48^m 9^s,4$ Mercure était entièrement caché par Vénus. En calculant cette phase par les Tables, on reconnaît qu'au moment où Bévis dit qu'il ne voyait pas Mercure, cette dernière planète était près d'émerger et que même elle était déjà sortie de 2",27.

» Mais il faut remarquer que Mercure se trouvant en quadrature, la partie de son disque qui était sortie n'était pas éclairée et qu'ainsi Bevis n'a pas pu l'apercevoir. La théorie cadre donc ici encore avec l'observation.

» Cette circonstance que Mercure sortait de sous le disque de Vénus, au moment où Bévis affirme qu'on n'apercevait aucune de ses parties, donne à l'observation une valeur qu'on n'eût pu d'abord espérer; d'autant plus que la sortie se faisant par le bord obscur de Vénus, le moindre filet de la lumière de Mercure n'eût pu déborder sans que l'observateur le reconnût.

» En diminuant la longitude géocentrique de Vénus à un moment donné, de manière à diminuer de 2" à 3" la distance des disques au moment de l'observation qui a précédé l'entrée, on se rapprocherait encore, il est vrai, de l'estime faite par l'observateur; mais on avancerait en même temps la sortie de Mercure, au point qu'une partie de son disque aurait été visible au moment où l'astronome a constaté qu'on n'en apercevait aucune trace.

» En augmentant au contraire de 2" à 3" la longitude géocentrique de Vénus, Mercure ne s'en trouverait que mieux sous le disque de Vénus au moment voulu; mais la distance des deux disques se trouverait égale au *cinquième* du diamètre de Vénus au moment où Bévis a constaté qu'elle n'était que la *dixième* partie de ce diamètre: et il est inadmissible qu'un astronome puisse confondre ces deux fractions.

» Ajoutons qu'un changement dans la longitude géocentrique de Vénus correspond ici à un changement moitié moindre de la longitude héliocentrique. Et nous pourrons conclure, de la discussion qui précède, que la précision avec laquelle on représente les deux phases principales observées lors de l'occultation de Mercure par Vénus, le 28 mai 1737, est une remarquable confirmation de l'exactitude de nos Tables du Soleil, de Mercure et de Vénus.

» Nous avons été très-satisfait de reconnaître que la Théorie de Vénus, basée sur l'action réciproque du Soleil et des planètes connues, ne présente aucune anomalie. Nous nous félicitons de ce que cette Théorie n'ait point donné lieu à de nouvelles incertitudes, les difficultés que nos devanciers avaient cru y voir ayant au contraire disparu. Si un désordre apparent avait existé dans toutes les Théories, on eût pu être embarrassé pour remonter à des causes qu'on aurait pu croire multiples; mais lorsque nous arrivons à ce résultat satisfaisant, que la Théorie de l'Attraction universelle, appliquée aux causes physiques qui nous sont connues, rend un compte précis des mouvements de la Terre et de Vénus; bien plus, lorsqu'il en est de même à l'égard de Mercure, sauf sur un point, la variation séculaire du périhélie, nous ne pouvons pas douter que l'anneau de petites masses intérieures à l'orbite de Mercure, et dont la considération est indispensable pour rétablir l'ordre dans le système planétaire, n'ait une existence réelle. »

M. le Président annonce que le volume X des « Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques » est en distribution au Secrétariat.

M. Mathieu présente, au nom du Bureau des Longitudes, « l'Annuaire pour 1861 ».

M. Babinet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du VIe volume de ses « Études et Lectures sur les sciences d'observation ».

Il indique sommairement les actualités de la science auxquelles se rapportent les divers articles que contient ce volume. Le magnétisme terrestre, les marées, les éclipses, les comètes, les progrès de l'astronomie et de la météorologie, enfin l'analyse de plusieurs publications nouvelles, tels sont les principaux sujets traités au milieu de la grande variété des phénomènes physiques que les sciences d'observation offrent aujourd'hui à la curiosité publique.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Leroux**, *relatif à la réfraction des vapeurs produites à de hautes températures.*

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay, Babinet rapporteur.)

« M. Leroux, répétiteur de physique à l'École Polytechnique, s'est proposé de mesurer la réfraction des vapeurs des corps qui, comme le mercure, le soufre, le phosphore et l'arsenic, ne sont volatils qu'à des températures très-élevées. Dulong avait trouvé pour le rapport de réfraction de l'oxygène 1,000272, pour l'hydrogène 1,000138, pour l'azote 1,000300, et pour le chlore 1,000772. On sait que pour l'air on a 1,000294. M. Leroux trouve pour les vapeurs à saturation sous la pression atmosphérique ordinaire :

Soufre..............	1,001629
Phosphore............	1,001364
Arsenic..............	1,001114
Mercure.............	1,000556

» Ce sont d'importants résultats auxquels, d'après la nature de ces substances, leur poids atomique et leurs diverses volatilités, on était loin de s'attendre, surtout pour le mercure. Nous renvoyons au Mémoire pour les aperçus relatifs au pouvoir réfringent et aux familles chimiques du petit nombre de corps simples dont le pouvoir réfringent est connu.

» Nous avons vu avec satisfaction que M. Leroux comprend très-bien que les vapeurs à l'état de saturation ne sont pas complétement assimilables à des gaz, car dans le voisinage du point où un excès de pression ou bien une légère diminution de température produisent la liquéfaction, l'attraction exerce une action puissante, comme Dulong et l'un de nous l'avaient déjà constaté. Il se propose par les moyens précis que son appareil lui fournit d'étudier cette importante partie de la question. Comme il est expérimentalement et théoriquement maître de son sujet, il ne lui manque que du temps et des travaux ultérieurs pour fournir à la science des constantes que son appareil lui donne la certitude de déterminer avec précision.

» Avant de parler de cet appareil, qui est pour l'optique une véritable acquisition, et qu'aucun autre ne pourrait remplacer, nous dirons que la dispersion des gaz y est très-sensible et très-mesurable, soit par des achromatisa-

tions comme Arago l'avait fait pour l'air atmosphérique, soit en opérant sur des rayons homogènes comme l'a déjà fait M. Leroux dans plusieurs cas avec son appareil, qui s'y prête admirablement.

» Les difficultés que présentaient d'une part la haute température des vapeurs à produire et de l'autre la délicatesse des mesures optiques appliquées à de très-faibles déviations, étaient très-grandes et ont été surmontées à force de persévérance et de dispositions expérimentales des plus ingénieuses. On peut se figurer un fourneau très-grand porté sur un axe muni à sa partie inférieure d'un cercle divisé qui permet des retournements indispensables. Au centre du fourneau est un prisme analogue à celui de Borda employé par Dulong. Ce prisme est en fer massif et les rayons entrent et sortent par des glaces parallèles mastiquées par des procédés propres à M. Leroux. La mesure exacte de l'angle du prisme offre aussi des pointés très-ingénieux. Ainsi que dans le goniomètre de M. Babinet, c'est un collimateur qui envoie la lumière au prisme que remplit la vapeur, et cette lumière est ensuite reçue par un second télescope ou collimateur muni à son foyer de fils micrométriques d'une précision plus que suffisante. Avec le premier collimateur, avec la distance de ce collimateur au fourneau, avec la dimension du fourneau, sa distance au second télescope et enfin la distance focale de ce dernier qui est de 2 mètres, l'ensemble de ce goniomètre gigantesque est de 7 mètres et tous les moyens de vérification n'y laissent rien à désirer.

» Il faut répéter que, suivant l'intention de l'auteur du Mémoire, l'appareil se prêtera très-commodément à la mesure de la réfraction des vapeurs non saturées dites proprement vapeurs surchauffées et mieux encore vapeurs-gaz dans lesquelles, suivant Dulong, le pouvoir réfringent (égal au carré du rapport de réfraction diminué de l'unité et divisé par la densité du gaz) est une quantité constante. Malgré le petit nombre des déterminations obtenues par M. Leroux quand on considère le peu d'espoir qu'on avait d'obtenir de semblables mesures optiques, les difficultés sans nombre qu'il a fallu surmonter, la précision des résultats et la certitude d'en obtenir encore un nombre indéfini pour tous les corps simples et pour tous les composés volatilisables, on reconnaîtra que l'appareil soumis à l'Académie peut fournir beaucoup de résultats précieux à l'optique et à ses plus importantes applications. On ne pouvait guère s'attendre à trouver la vapeur de mercure si peu réfringente, de même que l'on fût fort étonné, après les recherches dont M. Dumas prit l'initiative pour la densité des vapeurs, de trouver celle de la vapeur du soufre triple de ce qu'on aurait pu présumer d'après son poids atomique.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Leroux**, *relatif à la réfraction des vapeurs produites à de hautes températures.*

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay, Babinet rapporteur.)

« M. Leroux, répétiteur de physique à l'École Polytechnique, s'est proposé de mesurer la réfraction des vapeurs des corps qui, comme le mercure, le soufre, le phosphore et l'arsenic, ne sont volatils qu'à des températures très-élevées. Dulong avait trouvé pour le rapport de réfraction de l'oxygène 1,000272, pour l'hydrogène 1,000138, pour l'azote 1,000300, et pour le chlore 1,000772. On sait que pour l'air on a 1,000294. M. Leroux trouve pour les vapeurs à saturation sous la pression atmosphérique ordinaire :

Soufre...............	1,001629
Phosphore............	1,001364
Arsenic..............	1,001114
Mercure.............	1,000556

» Ce sont d'importants résultats auxquels, d'après la nature de ces substances, leur poids atomique et leurs diverses volatilités, on était loin de s'attendre, surtout pour le mercure. Nous renvoyons au Mémoire pour les aperçus relatifs au pouvoir réfringent et aux familles chimiques du petit nombre de corps simples dont le pouvoir réfringent est connu.

» Nous avons vu avec satisfaction que M. Leroux comprend très-bien que les vapeurs à l'état de saturation ne sont pas complétement assimilables à des gaz, car dans le voisinage du point où un excès de pression ou bien une légère diminution de température produisent la liquéfaction, l'attraction exerce une action puissante, comme Dulong et l'un de nous l'avaient déjà constaté. Il se propose par les moyens précis que son appareil lui fournit d'étudier cette importante partie de la question. Comme il est expérimentalement et théoriquement maître de son sujet, il ne lui manque que du temps et des travaux ultérieurs pour fournir à la science des constantes que son appareil lui donne la certitude de déterminer avec précision.

» Avant de parler de cet appareil, qui est pour l'optique une véritable acquisition, et qu'aucun autre ne pourrait remplacer, nous dirons que la dispersion des gaz y est très-sensible et très-mesurable, soit par des achromatisa-

tions comme Arago l'avait fait pour l'air atmosphérique, soit en opérant sur des rayons homogènes comme l'a déjà fait M. Leroux dans plusieurs cas avec son appareil, qui s'y prête admirablement.

» Les difficultés que présentaient d'une part la haute température des vapeurs à produire et de l'autre la délicatesse des mesures optiques appliquées à de très-faibles déviations, étaient très-grandes et ont été surmontées à force de persévérance et de dispositions expérimentales des plus ingénieuses. On peut se figurer un fourneau très-grand porté sur un axe muni à sa partie inférieure d'un cercle divisé qui permet des retournements indispensables. Au centre du fourneau est un prisme analogue à celui de Borda employé par Dulong. Ce prisme est en fer massif et les rayons entrent et sortent par des glaces parallèles mastiquées par des procédés propres à M. Leroux. La mesure exacte de l'angle du prisme offre aussi des pointés très-ingénieux. Ainsi que dans le goniomètre de M. Babinet, c'est un collimateur qui envoie la lumière au prisme que remplit la vapeur, et cette lumière est ensuite reçue par un second télescope ou collimateur muni à son foyer de fils micrométriques d'une précision plus que suffisante. Avec le premier collimateur, avec la distance de ce collimateur au fourneau, avec la dimension du fourneau, sa distance au second télescope et enfin la distance focale de ce dernier qui est de 2 mètres, l'ensemble de ce goniomètre gigantesque est de 7 mètres et tous les moyens de vérification n'y laissent rien à désirer.

» Il faut répéter que, suivant l'intention de l'auteur du Mémoire, l'appareil se prêtera très-commodément à la mesure de la réfraction des vapeurs non saturées dites proprement vapeurs surchauffées et mieux encore vapeurs-gaz dans lesquelles, suivant Dulong, le pouvoir réfringent (égal au carré du rapport de réfraction diminué de l'unité et divisé par la densité du gaz) est une quantité constante. Malgré le petit nombre des déterminations obtenues par M. Leroux quand on considère le peu d'espoir qu'on avait d'obtenir de semblables mesures optiques, les difficultés sans nombre qu'il a fallu surmonter, la précision des résultats et la certitude d'en obtenir encore un nombre indéfini pour tous les corps simples et pour tous les composés volatilisables, on reconnaîtra que l'appareil soumis à l'Académie peut fournir beaucoup de résultats précieux à l'optique et à ses plus importantes applications. On ne pouvait guère s'attendre à trouver la vapeur de mercure si peu réfringente, de même que l'on fût fort étonné, après les recherches dont M. Dumas prit l'initiative pour la densité des vapeurs, de trouver celle de la vapeur du soufre triple de ce qu'on aurait pu présumer d'après son poids atomique.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Leroux**, *relatif à la réfraction des vapeurs produites à de hautes températures.*

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay, Babinet rapporteur.)

« M. Leroux, répétiteur de physique à l'École Polytechnique, s'est proposé de mesurer la réfraction des vapeurs des corps qui, comme le mercure, le soufre, le phosphore et l'arsenic, ne sont volatils qu'à des températures très-élevées. Dulong avait trouvé pour le rapport de réfraction de l'oxygène 1,000272, pour l'hydrogène 1,000138, pour l'azote 1,000300, et pour le chlore 1,000772. On sait que pour l'air on a 1,000294. M. Leroux trouve pour les vapeurs à saturation sous la pression atmosphérique ordinaire :

Soufre...............	1,001629
Phosphore............	1,001364
Arsenic..............	1,001114
Mercure.............	1,000556

» Ce sont d'importants résultats auxquels, d'après la nature de ces substances, leur poids atomique et leurs diverses volatilités, on était loin de s'attendre, surtout pour le mercure. Nous renvoyons au Mémoire pour les aperçus relatifs au pouvoir réfringent et aux familles chimiques du petit nombre de corps simples dont le pouvoir réfringent est connu.

» Nous avons vu avec satisfaction que M. Leroux comprend très-bien que les vapeurs à l'état de saturation ne sont pas complétement assimilables à des gaz, car dans le voisinage du point où un excès de pression ou bien une légère diminution de température produisent la liquéfaction, l'attraction exerce une action puissante, comme Dulong et l'un de nous l'avaient déjà constaté. Il se propose par les moyens précis que son appareil lui fournit d'étudier cette importante partie de la question. Comme il est expérimentalement et théoriquement maître de son sujet, il ne lui manque que du temps et des travaux ultérieurs pour fournir à la science des constantes que son appareil lui donne la certitude de déterminer avec précision.

» Avant de parler de cet appareil, qui est pour l'optique une véritable acquisition, et qu'aucun autre ne pourrait remplacer, nous dirons que la dispersion des gaz y est très-sensible et très-mesurable, soit par des achromatisa-

tions comme Arago l'avait fait pour l'air atmosphérique, soit en opérant sur des rayons homogènes comme l'a déjà fait M. Leroux dans plusieurs cas avec son appareil, qui s'y prête admirablement.

» Les difficultés que présentaient d'une part la haute température des vapeurs à produire et de l'autre la délicatesse des mesures optiques appliquées à de très-faibles déviations, étaient très-grandes et ont été surmontées à force de persévérance et de dispositions expérimentales des plus ingénieuses. On peut se figurer un fourneau très-grand porté sur un axe muni à sa partie inférieure d'un cercle divisé qui permet des retournements indispensables. Au centre du fourneau est un prisme analogue à celui de Borda employé par Dulong. Ce prisme est en fer massif et les rayons entrent et sortent par des glaces parallèles mastiquées par des procédés propres à M. Leroux. La mesure exacte de l'angle du prisme offre aussi des pointés très-ingénieux. Ainsi que dans le goniomètre de M. Babinet, c'est un collimateur qui envoie la lumière au prisme que remplit la vapeur, et cette lumière est ensuite reçue par un second télescope ou collimateur muni à son foyer de fils micrométriques d'une précision plus que suffisante. Avec le premier collimateur, avec la distance de ce collimateur au fourneau, avec la dimension du fourneau, sa distance au second télescope et enfin la distance focale de ce dernier qui est de 2 mètres, l'ensemble de ce goniomètre gigantesque est de 7 mètres et tous les moyens de vérification n'y laissent rien à désirer.

» Il faut répéter que, suivant l'intention de l'auteur du Mémoire, l'appareil se prêtera très-commodément à la mesure de la réfraction des vapeurs non saturées dites proprement vapeurs surchauffées et mieux encore vapeurs-gaz dans lesquelles, suivant Dulong, le pouvoir réfringent (égal au carré du rapport de réfraction diminué de l'unité et divisé par la densité du gaz) est une quantité constante. Malgré le petit nombre des déterminations obtenues par M. Leroux quand on considère le peu d'espoir qu'on avait d'obtenir de semblables mesures optiques, les difficultés sans nombre qu'il a fallu surmonter, la précision des résultats et la certitude d'en obtenir encore un nombre indéfini pour tous les corps simples et pour tous les composés volatilisables, on reconnaîtra que l'appareil soumis à l'Académie peut fournir beaucoup de résultats précieux à l'optique et à ses plus importantes applications. On ne pouvait guère s'attendre à trouver la vapeur de mercure si peu réfringente, de même que l'on fût fort étonné, après les recherches dont M. Dumas prit l'initiative pour la densité des vapeurs, de trouver celle de la vapeur du soufre triple de ce qu'on aurait pu présumer d'après son poids atomique.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Leroux**, *relatif à la réfraction des vapeurs produites à de hautes températures.*

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay, Babinet rapporteur.)

« M. Leroux, répétiteur de physique à l'École Polytechnique, s'est proposé de mesurer la réfraction des vapeurs des corps qui, comme le mercure, le soufre, le phosphore et l'arsenic, ne sont volatils qu'à des températures très-élevées. Dulong avait trouvé pour le rapport de réfraction de l'oxygène 1,000272, pour l'hydrogène 1,000138, pour l'azote 1,000300, et pour le chlore 1,000772. On sait que pour l'air on a 1,000294. M. Leroux trouve pour les vapeurs à saturation sous la pression atmosphérique ordinaire :

Soufre...............	1,001629
Phosphore............	1,001364
Arsenic..............	1,001114
Mercure.............	1,000556

» Ce sont d'importants résultats auxquels, d'après la nature de ces substances, leur poids atomique et leurs diverses volatilités, on était loin de s'attendre, surtout pour le mercure. Nous renvoyons au Mémoire pour les aperçus relatifs au pouvoir réfringent et aux familles chimiques du petit nombre de corps simples dont le pouvoir réfringent est connu.

» Nous avons vu avec satisfaction que M. Leroux comprend très-bien que les vapeurs à l'état de saturation ne sont pas complétement assimilables à des gaz, car dans le voisinage du point où un excès de pression ou bien une légère diminution de température produisent la liquéfaction, l'attraction exerce une action puissante, comme Dulong et l'un de nous l'avaient déjà constaté. Il se propose par les moyens précis que son appareil lui fournit d'étudier cette importante partie de la question. Comme il est expérimentalement et théoriquement maître de son sujet, il ne lui manque que du temps et des travaux ultérieurs pour fournir à la science des constantes que son appareil lui donne la certitude de déterminer avec précision.

» Avant de parler de cet appareil, qui est pour l'optique une véritable acquisition, et qu'aucun autre ne pourrait remplacer, nous dirons que la dispersion des gaz y est très-sensible et très-mesurable, soit par des achromatisa-

tions comme Arago l'avait fait pour l'air atmosphérique, soit en opérant sur des rayons homogènes comme l'a déjà fait M. Leroux dans plusieurs cas avec son appareil, qui s'y prête admirablement.

» Les difficultés que présentaient d'une part la haute température des vapeurs à produire et de l'autre la délicatesse des mesures optiques appliquées à de très-faibles déviations, étaient très-grandes et ont été surmontées à force de persévérance et de dispositions expérimentales des plus ingénieuses. On peut se figurer un fourneau très-grand porté sur un axe muni à sa partie inférieure d'un cercle divisé qui permet des retournements indispensables. Au centre du fourneau est un prisme analogue à celui de Borda employé par Dulong. Ce prisme est en fer massif et les rayons entrent et sortent par des glaces parallèles mastiquées par des procédés propres à M. Leroux. La mesure exacte de l'angle du prisme offre aussi des pointés très-ingénieux. Ainsi que dans le goniomètre de M. Babinet, c'est un collimateur qui envoie la lumière au prisme que remplit la vapeur, et cette lumière est ensuite reçue par un second télescope ou collimateur muni à son foyer de fils micrométriques d'une précision plus que suffisante. Avec le premier collimateur, avec la distance de ce collimateur au fourneau, avec la dimension du fourneau, sa distance au second télescope et enfin la distance focale de ce dernier qui est de 2 mètres, l'ensemble de ce goniomètre gigantesque est de 7 mètres et tous les moyens de vérification n'y laissent rien à désirer.

» Il faut répéter que, suivant l'intention de l'auteur du Mémoire, l'appareil se prêtera très-commodément à la mesure de la réfraction des vapeurs non saturées dites proprement vapeurs surchauffées et mieux encore vapeurs-gaz dans lesquelles, suivant Dulong, le pouvoir réfringent (égal au carré du rapport de réfraction diminué de l'unité et divisé par la densité du gaz) est une quantité constante. Malgré le petit nombre des déterminations obtenues par M. Leroux quand on considère le peu d'espoir qu'on avait d'obtenir de semblables mesures optiques, les difficultés sans nombre qu'il a fallu surmonter, la précision des résultats et la certitude d'en obtenir encore un nombre indéfini pour tous les corps simples et pour tous les composés volatilisables, on reconnaîtra que l'appareil soumis à l'Académie peut fournir beaucoup de résultats précieux à l'optique et à ses plus importantes applications. On ne pouvait guère s'attendre à trouver la vapeur de mercure si peu réfringente, de même que l'on fût fort étonné, après les recherches dont M. Dumas prit l'initiative pour la densité des vapeurs, de trouver celle de la vapeur du soufre triple de ce qu'on aurait pu présumer d'après son poids atomique.

» Votre Commission vous propose donc d'approuver le travail de M. Leroux, de l'engager à poursuivre ses recherches, et d'ordonner l'insertion de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PALÉONTOLOGIE. — *Résultats des fouilles exécutées en Grèce sous les auspices de l'Académie; par* M. ALBERT GAUDRY.

(Renvoi à l'examen des deux Sections de Géologie et de Zoologie.)

« La préparation des pièces que j'ai rapportées exigera un temps assez long, car elles sont environ au nombre de mille. Parmi celles que j'ai déjà pu dégager de leur gangue, j'ai choisi quelques ossements gigantesques que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Je citerai d'abord un tibia muni de son péroné; sa taille dépasse de beaucoup celle des divers tibias de Mastodontes et d'Éléphants que possède le Musée de Paris; il est long de $0^m,95$. Si la proportion qui existe entre cet os, son fémur et la taille totale de l'animal auquel il a appartenu est la même que chez le Mastodonte et l'Éléphant, on peut, d'après la méthode de Cuvier, supposer que le fémur avait $1^m,56$, et que l'animal entier avait environ $4^m,50$ de hauteur. Le tibia de Pikermi est remarquable, non-seulement par sa taille extraordinaire, mais encore par l'aplatissement de sa face articulaire inférieure. Le grand diamètre de cette face n'a pas moins de $0^m,34$ de longueur, tandis que le petit diamètre n'a que $0^m,12$. Cet allongement transversal si considérable porte non-seulement sur la facette astragalienne, mais encore sur la facette péronienne. J'ai trouvé d'autres os qui se rapportent sans doute à la même espèce fossile : une rotule plus allongée que chez le Mastodonte et l'Éléphant; elle a près de 2 décimètres de longueur; des astragales dans le type du Mastodonte, mais ayant une face tibiale plus oblique et plus allongée; des calcanéums dont la facette péronienne est grande, et la facette cuboïdienne est très-oblique par rapport au talon; des scaphoïdes chez lesquels la facette correspondant au premier cunéiforme est tellement petite, que, s'il existait un pouce, il devait au moins être très-rudimentaire; enfin des cunéiformes et des troisièmes métatarsiens.

» Sur le point même où j'ai recueilli ces os qui appartiennent à des membres postérieurs, j'ai trouvé des pièces qui se rapportent sans doute au membre

antérieur de la même espèce, notamment un cubitus droit auquel est joint encore son radius. De même que le tibia, ce cubitus dépasse beaucoup, par ses dimensions, les os homologues des Éléphants et des Mastodontes que possède le Muséum. Il est long de $0^m,86$, bien qu'il soit brisé à sa partie inférieure; entier, il pouvait avoir une longueur de $1^m,14$. La plus grande épaisseur d'avant en arrière est de $0^m,39$. Cet os est assez semblable à un moule que M. Jourdan, professeur à la Faculté de Lyon, a donné au Muséum sous le nom de *Dinotherium*. Il rappelle les cubitus des Mastodontes et des Éléphants. On sait que le cubitus de ces animaux a le caractère tout particulier d'être creusé à la base de la cavité sigmoïde pour recevoir le radius. Dans le cubitus fossile de Grèce, ce caractère est encore plus marqué : la cavité où s'enfonce le radius est plus creusée et plus centrale. Le radius se distingue aussi par sa forme aplatie et non triangulaire. J'avais trouvé, dans mon voyage de 1855, une partie inférieure d'humérus qui peut-être appartient au même genre fossile que les os précédents; sa face articulaire inférieure a $0^m,23$. Je présente enfin à l'Académie trois énormes métacarpiens en connexion : ce sont les deuxième, troisième et quatrième de la main gauche. Ces métacarpiens diffèrent de ceux des Éléphants et des Mastodontes par leur allongement et leur épaisseur; leur largeur est comparativement faible. Ils sont surtout remarquables par leur face articulaire inférieure creusée d'une longue rainure fortement marquée, tandis que chez les autres Mammifères cette face est, au contraire, plus ou moins convexe.

» Je pense que ces divers ossements ont appartenu au *Dinotherium*, cet animal qui est le plus gigantesque de tous les Mammifères terrestres du monde ancien, dont la tête a été si bien décrite, mais dont les membres sont encore à peu près inconnus. Quelques-uns de mes os s'accordent avec des pièces que M. Lartet possède à Sansan et que ce savant naturaliste attribue au *Dinotherium*. D'ailleurs des dents de *Dinotherium* ont été recueillies à Pikermi. Les os trouvés en Grèce s'éloignent bien plus du Tapir, de l'Hippopotame et du Morse que du Mastodonte et de l'Éléphant; ils s'éloignent plus encore des Lamantins, car ces animaux n'ont point de membres postérieurs. Si on ne voyait que le tibia de Grèce, frappé de sa forme aplatie, on pourrait croire qu'il a appartenu à un animal essentiellement nageur; mais la forme des métacarpiens et leur mode de connexion ne confirment pas cette supposition, car ils sont loin d'être aplatis et il ne paraît pas qu'ils aient été divergents.

» Je demande encore à l'Académie la permission d'appeler son attention sur un autre animal, ruminant gigantesque, dont j'avais déjà, en 1855,

recueilli un grand nombre d'os. D'après l'étude des membres, M. Lartet et moi l'avions nommé Girafe de Duvernoy. Je viens d'en trouver une tête presque complète qui me force à le rapporter à un genre nouveau. Je propose de le nommer *Helladotherium Duvernoyi* (Ἑλλὰς, δος, Grèce, θηρίον, animal). Il paraît tenir à la fois de la Girafe, des Antilopes et des Bœufs. La tête de ce ruminant a $0^m,56$ de long, bien qu'un peu brisée; entière, elle pouvait avoir près de $0^m,70$. Elle ne porte point de cornes; elle est bombée à sa partie supérieure, très-fortement évidée dans la région occipitale; les arcades zygomatiques sont écartées; les molaires sont au nombre de $\frac{6}{6}$; elles n'ont point de colonnettes interlobaires; la première est presque ronde. L'ensemble de ces caractères sépare nettement le nouveau fossile de Grèce de tous les genres de Ruminants. Par ses membres, c'est évidemment de la Girafe qu'il se rapproche davantage. Nous nous occupons au Muséum de mettre la tête et les membres de l'*Helladotherium* en état d'être présentés à l'Académie; je lui demanderai prochainement la permission de les placer sous ses yeux. »

CHIRURGIE. — *Du porte à faux à deux leviers, pour résoudre la troisième partie du trinôme lithotriptique:* extraction, démolissement, pulvérisation; *par* **M. Heurteloup.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie le complément de mes travaux sur la lithotripsie, opération qui, maintenant que je crois l'avoir complétée autant qu'il est en moi, peut être définie ainsi : l'art de réduire les pierres, dans la vessie humaine, en fragments ou en poudre pour en provoquer la sortie, soit naturelle, soit artificielle.

» Lorsque les pierres sont d'un petit volume, j'ai déjà donné à l'Académie (avril 1846) les preuves nombreuses qu'au moyen du *percuteur à cuiller* l'acte de broyer et d'extraire pouvait être confondu dans un seul et même temps, et que la lithotripsie procurait, dans ces cas, la guérison immédiate et complète. Lorsque les pierres sont volumineuses, j'ai démontré par de nombreux exemples (1833) que le premier acte de l'opération pratiquée dans ce cas était la démolition de ces pierres. J'ai démontré également que le moyen le plus prompt, le plus certain et le plus doux d'opérer cette démolition était la percussion fixe au moyen du percuteur courbe à marteau.

» L'acte de la démolition première des pierres volumineuses s'accomplit ordinairement avec la promptitude qui fait naturellement supposer les deux principes invoqués, *fixité* et *percussion;* mais l'acte secondaire que nécessite la reduction en poudre des fragments laisse encore beaucoup à désirer, soit que j'emploie mes instruments à pression qui furent mon premier mode d'usage de ma combinaison *recto-curviligne* et *coudé*, soit que je continue l'emploi du percuteur courbe et de la percussion fixe, soit, à plus forte raison, que je mette en usage l'instrument du commerce dit bec de canard.

» L'acte de démolir une pierre est un acte simple ou à peu près simple; la pierre prise et convenablement chargée étant soumise à la percussion fixe, tout est dit, la démolition est opérée; mais l'acte de pulvériser les fragments est un acte multiple, aussi multiple qu'il y a de fragments, et surtout aussi composé que ces fragments affectent de formes réfractaires et se nuisent l'un à l'autre.

» Il est donc d'une importance secondaire, pour le démolissement, que du temps soit perdu dans l'exécution des manœuvres, dans l'action illusoire de l'instrument ou dans son impuissance même. Il n'en est pas de même pour les fragments, qui, nécessitant des actes complexes et multiples pour les saisir et les pulvériser, demandent un instrument exempt de lenteur, sous le quadruple point de vue d'ouvrir l'instrument, de le fermer, de pulvériser et de désengouer. Il est évident que si l'on réduit chacune de ces actions à l'instantanéité, on rapprochera de l'instantanéité l'action définitive de pulvériser. C'est la solution de ce problème que j'ai déjà résolu devant l'Académie par la percussion fixe (février 1848), et dont je présente aujourd'hui un nouveau mode de solutiion au moyen d'un instrument de main propre à la petite lithotripsie, combinaison à laquelle j'ai donné le nom de *porte à faux à deux leviers*. Le plus court de ces leviers sert à ouvrir l'instrument, le plus long à le fermer. Cette dernière action de fermer est confondue avec l'action de briser : de là économie de temps et de mouvement. Son mécanisme n'exige aucun changement de main; la main droite, qui opère et qui toujours suffit, reste toujours en supination. Suivant le programme que je me suis prescrit, l'action d'ouvrir est instantanée, l'action de fermer l'est également, et conséquemment l'action de pulvériser. Or trois instantanéités, qui ne sont séparées par aucune perte de temps, équivalent presque à une; le but est donc atteint sous le rapport des trois actions.

» Restent l'action de prendre et le mécanisme pour pulvériser; ici je vais développer deux nouveaux principes. Le premier, attenant au mécanisme pour pulvériser, repose sur le moins de résistance qu'offre un fragment de

pierre lorsque ce fragment est placé en porte à faux. Si donc l'on suppose la branche immobile de l'instrument recto-curviligne coudé disposée en cuiller, si l'on suppose cette cuiller percée dans son milieu d'une large fente, si d'un autre côté on suppose que la branche mâle ou mobile puisse entrer et sortir de cette fente, on aura l'idée du *porte à faux*. Le fragment appuyé sur les bords de la cuiller n'est pas soutenu au milieu, il se brise, et sa partie moyenne est forcée de passer par le fond béant de la cuiller : de là pulvérisation d'autant plus effective, que les parois internes de la cuiller étant naturellement inolinées, cette cuiller forme infundibulum et donne à l'instrument toute l'intensité de l'action pulvérisatrice du moulin à café. Le désengouement est tout naturel, puisque l'instrument, ne pouvant rien renfermer, ne peut s'engouer : il est donc toujours propre à l'action.

» Le principe attenant au mécanisme pour prendre, repose sur cette loi de statique naturelle, à savoir : que si on déprime le milieu d'une membrane molle et flexible, tous les corps lourds qui se trouvent sur cette membrane tendent à se rendre au point déclive déterminé par la pression opérée. Or si la cuiller du porte à faux déprime le bas-fond de la vessie, tous les fragments viennent naturellement se rendre dans son creux. De là fourniture incessante de la matière à moudre par une action continue, et conséquemment solution du problème.

» Le porte à faux est un instrument fort simple; il est composé de deux appareils, celui qui meut et celui qui brise. Celui qui meut est composé de deux pièces : une pièce qui représente un quart de roue dentée, et une autre pièce qui représente un long et fort tube d'acier. L'appareil qui brise est également composé de deux pièces : ce sont les pièces de mon instrument recto-curviligne coudé qui sont le type général des instruments propres à la lithotripsie, à commencer par le percuteur courbe. J'ai indiqué quelles particularités distinguaient celles du porte à faux. Les deux appareils pour mouvoir et pour briser se marient l'un à l'autre de la manière la plus simple. La masse crénelée qui termine la branche mobile, introduite dans le tube d'acier, présente à travers une ouverture pratiquée sur ce tube d'acier ses crans au quart de roue dentée, qui, solidaire avec les leviers, imprime le mouvement à cette branche mobile. La branche immobile, celle qui porte la cuiller fenêtrée, est rendue solidaire avec le tube d'acier au moyen d'une simple goupille conique. Tel est le *porte à faux à deux leviers*.

» Cet instrument, bien que fait dans le but spécial de pulvériser les fragments résultant d'une démolition première, par la pression d'un levier double, peut cependant agir par la pression d'une vis ou par la percussion vo-

lante. Cette pression et cette percussion sont toutes les deux d'une force immense, et toutes les deux ont le caractère particulier d'être opérées par des manœuvres qui peuvent être indépendantes d'une force dépensée par l'opérateur, dont le rôle dans ce cas est seulement de maintenir l'instrument. La pression s'exécute au moyen d'une clef à vis qui mord dans une contre-vis placée dans le corps de l'instrument. La percussion s'exécute avec une tige d'acier qui frappe sur l'extrémité de la branche mobile de l'instrument et qui est invariablement conduite sur la tige à percuter à la manière d'une baguette qui bourre un fusil. Cette percussion, quoique volante, est puissante et enrichit d'autant la lithotripsie de poche. Elle est bien loin cependant d'égaler la lithotripsie *fixe* exécutée au marteau et au moyen du *point fixe* et du *lit statique*.

» J'emploie le porte à faux depuis maintenant douze années, et son usage est consacré par de nombreuses applications. Étant l'expression la plus complète du pouvoir pulvérisateur des instruments à main, propre à guérir les calculeux sans incision, il entre pour une grande part dans la solution du trinôme lithotriptique, à savoir : 1° extraction ; 2° démolissement ; 3° pulvérisation. »

PATHOLOGIE. — *Nouveaux faits à l'appui d'un précédent travail* (1) *concernant l'influence du plomb dans la production de la colique sèche des pays chauds; par* M. Lefèvre. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Pelouze, Payen, Rayer.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, après avoir fait ressortir le danger de l'opinion généralement accréditée, il y a peu d'années, au sujet de l'innocuité du plomb et des composés plombiques dans la production de la colique sèche des pays chauds, et avoir indiqué les sources multipliées d'empoisonnement saturnin qui se trouvent sur les navires de guerre, je me suis appliqué à exposer les précautions qui doivent être prises pour mettre nos marins à l'abri de ces accidents graves qui, chaque année, depuis près de trente ans, ont fait périr ou rendu infirmes un grand nombre d'entre eux.

---

(1) Causes de la colique sèche observée sur navires de guerre français, particulièrement dans les régions équatoriales ; 1859.

» C'est sur mes indications que le Ministre de la Marine a prescrit d'apporter des modifications importantes dans plusieurs parties du service, et notamment dans celles concernant les appareils distillatoires, les étamages et le titre de l'alliage des vases en étain en service dans la marine.

» La nécessité de ces modifications est démontrée de nouveau par la constatation de quantités sensibles de plomb dans les étamages des cuisines distillatoires, dans l'eau qu'ils avaient produite, dans diverses matières qui avaient été imprégnées par cette eau, soit dans les ports, soit sur des navires en cours de campagne.

» En même temps qu'on démontrait la présence fréquente du plomb dans l'eau d'alimentation des marins, on observait sur eux les signes les plus évidents de la pénétration de cet agent toxique dans leur organisme. Parmi les faits rapportés dans mon Mémoire, un des plus remarquables est celui de l'aviso à vapeur *l'Achéron,* attaché à la station des Antilles. A son arrivée de France à la Martinique, au mois de mai dernier, ce navire est devenu le théâtre d'une épidémie de *colique sèche*. A l'hôpital de Fort-de-France, où furent reçus les malades provenant de *l'Achéron*, on constata sur tous la présence du liséré gingival, et l'analyse de l'eau fournie par la cuisine distillatoire démontra qu'elle contenait une proportion de plomb supérieure à celle que présentent souvent les eaux distillées provenant d'appareils à étamage ou à serpentin suspects. Il n'est donc plus possible de nier la nature saturnine de cette espèce de colique. Mais les médecins qui en ont fait une entité morbide spéciale aux pays chauds se retranchent, pour soutenir leur opinion, derrière des cas qui se développent à terre, loin des navires et parmi les personnes étrangères aux habitudes des marins. J'ai provoqué de nouvelles recherches, et dans la plupart de nos colonies occidentales, où les industries qui s'occupent de la préparation et de la conservation des substances alimentaires et des boissons ne sont l'objet d'aucune surveillance, j'ai appris que les eaux pluviales servant à l'alimentation contiennent souvent du plomb provenant soit des toitures où on les recueille, soit des rigoles et des tuyaux qui les amènent dans des réservoirs où de nouvelles causes d'altération saturnine se rencontrent fréquemment. La plupart des poteries communes sont couvertes en vernis plombifères, les eaux gazeuses contiennent presque toujours du plomb, les vinaigres sont presque toujours plombifères, les vins étrangers en contiennent parfois. Pour expliquer l'augmentation progressive des cas de colique sèche constatés récemment parmi les transportés de la Guyane, je ferai observer que l'usage d'une vaisselle de fer-blanc à soudure plombifère est généralement répandu parmi

ces malheureux qui se servent des vieilles caisses d'endaubage pour façonner les vases qui leur servent de gobelets, d'assiettes, et où ils conservent leurs réserves d'aliments et de boissons.

» Je ferai remarquer encore que l'ignorance où sont de cette maladie les médecins anglais qui ont longtemps habité les contrées équatoriales, est un des plus puissants arguments à opposer aux partisans de son individualité et de son endémicité dans les mêmes contrées.

» J'ajouterai que la fréquence et la gravité plus grande de la colique sèche dans les régions équatoriales témoignent en faveur de sa cause saturnine, puisque l'élévation de la chaleur et l'appauvrissement de la constitution qui s'observent dans ces régions sont des conditions favorables à ce mode d'empoisonnement lent ou chronique. Enfin je terminerai en rappelant les opinions émises dans le siècle dernier par Backer, John Hunter et B. Francklin au sujet de l'origine saturnine de la colique du Devonshire et du mal de ventre sec des pays chauds. La conviction de Francklin était telle, qu'il l'exprimait dans les termes suivants :

« Voilà, mon cher ami, tout ce dont je me souviens sur ce sujet; vous » verrez par là que mon opinion sur l'influence pernicieuse du plomb est » déjà vieille de plus de soixante années. Comme moi vous remarquerez » avec chagrin quelle longueur de temps il faut pour qu'une vérité utile et » bien établie soit généralement reçue et mise à profit. »

» Qu'aurait dit Francklin, ajouterai-je en terminant, s'il avait pu prévoir que cette vérité, qui lui semblait si claire en 1786, ne serait pas encore acceptée en 1860. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire ayant pour titre : « Essai d'un moyen prophylactique à employer contre le scorbut, proposé par M. *Soyer* ».

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Rayer.)

M. Despretz présente au nom de M. *Trippier*, docteur en médecine, un appareil électro-médical.

Cet appareil, que M. Trippier destine à la comparaison des effets physiologiques produits par les extra-courants, par les courants d'induction de haute ou de faible tension, a été construit par M. Gaiffe.

Les trois parties principales de l'appareil sont mobiles et peuvent être soumises ou soustraites à l'action du courant de la pile.

(Commissaires, MM. Despretz, Cl. Bernard.)

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches anatomiques et chimiques sur les sucs nourriciers des végétaux; de l'existence en proportion notable dans tous les tissus en voie de formation et de végétation active d'un principe immédiat, incolore, neutre, azoté et non coagulable; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« I. *Comment l'anatomie a mis sur les traces du principe immédiat* A (1). — J'avais remarqué, dans mes travaux d'anatomie, que certains tissus végétaux, incolores dans les plantes fraîches, étaient habituellement colorés en brun sur les vieux échantillons d'herbier. Une fois mon attention éveillée sur ce point, je fus vivement frappé par cette circonstance que ce sont les tissus en voie de formation et ceux qui prennent la part la plus active aux phénomènes de la végétation qui offrent la coloration observée. Tels sont les jeunes tissus de la zone dite cambiale ou génératrice des arbres dicotylédonés, certaines couches ligneuses de nouvelle formation, la portion fibrocelluleuse encore délicate du stipe des monocotylédonés et du squelette des feuilles, le parenchyme herbacé des tiges et surtout des feuilles, enfin l'extrémité des racines et des suçoirs. Souvent on peut suivre, à la teinte brune qui la signale, la matière A épanchée de la zone génératrice dans les tissus voisins, notamment dans la portion contiguë des rayons médullaires.

» II. *Premières études, au sein même des tissus, de la matière* A. — Rapprochant les faits précédents de ceux de même ordre que j'avais observés, il y a bientôt vingt ans, à l'occasion d'études chimiques qui ont démontré dans les racines l'existence de fonctions excrétoires, je fus naturellement conduit à supposer la présence, dans les sucs nourriciers des végétaux, d'une matière qui y existerait à l'état incolore, mais qui subirait, après la mort des organes, soit spontanément, soit par la réaction de principes coexistant avec elle, soit enfin sous l'influence des agents extérieurs, l'altération dont la coloration des tissus est le signe.

» Je viens de faire trois hypothèses. La dessiccation et la longue exposition comparatives de portions des mêmes plantes dans le vide et à l'air ne

---

(1) Je désigne provisoirement par A le corps qui fait l'objet de ces études.

laissent subsister que la troisième. La présence de l'air est indispensable pour que la coloration se produise; elle en est la cause. Ce point établi, je rappelle que le phénomène se produit dans les tissus où, suivant l'opinion commune, se forment ou existent les sucs essentiellement nourriciers.

» Je savais, par l'anatomie, où trouver la matière A; avant d'aller plus loin, je constatai, par quelques observations de chimie microscopique dont les phénomènes se passent et se voient au sein même des tissus :

» 1°. Que la matière A existe chez tous les végétaux en dissolution dans un suc nettement acide;

» 2°. Qu'elle est préservée de toute altération par la plupart des acides végétaux et par les acides minéraux étendus;

» 3°. Qu'elle brunit rapidement sous l'influence des alcalis.

» Je poursuivis par les expériences suivantes :

» Je plaçai sur le mercure, sous trois cloches pleines d'air (numérotées 1, 2, 3, d'une capacité de 250 centimètres cubes), une quantité égale pour chacune d'elles (20 grammes) de lames de tissu rapidement taillées dans les jeunes formations de la tige et dans les feuilles du lilas (*Syringa vulgaris*). Les tissus de la cloche 1 furent laissés à l'état naturel; j'imprégnai ceux de la cloche 2 d'une solution $\left(\text{à } \frac{1}{100}\right)$ d'acide citrique dans laquelle on les faisait tomber à mesure de leur séparation de la plante; enfin le contenu de la cloche 3 fut mouillé d'une solution de potasse caustique $\left(\text{aussi à } \frac{1}{100}\right)$. J'exposai le tout à la lumière directe pendant vingt heures. Après ce temps il fut constaté que dans la cloche n° 1 un centimètre cube d'oxygène avait été absorbé; que dans la cloche n° 2 (celle à l'acide) le volume du gaz n'avait pas sensiblement changé; mais, résultat remarquable, que sous la cloche 3 22 centimètres cubes d'acide carbonique (représentant plus des $\frac{2}{5}$ de l'oxygène existant dans l'air de la cloche) avaient pris naissance au contact de l'alcali qui les avait absorbés.

» Deux autres séries d'expériences, qui portèrent sur les feuilles coupées du lierre (*Hedera helix*) et les feuilles entières de l'if (*Taxus baccata*) donnèrent des résultats analogues.

» L'alcali avait donc, comme l'a dit il y a longtemps, en termes généraux, M. Chevreul, « favorisé la coloration (qui avait marché parallèlement à la production de gaz carbonique) par l'oxydation. »

» Je crois utile d'insister sur ce fait, établi plus haut par les observations de chimie microscopique, savoir que la matière A est renfermée dans un

suc *acide*, car c'est un grand caractère des végétaux d'avoir (à quelques exceptions près) la masse de leurs sucs acide.

» Nous savons maintenant où existe A; déjà nous connaissons quelques-unes de ses propriétés, véritables caractères qui ont été mes premiers guides dans les recherches qui devaient la dégager, par des éliminations successives, des sucs complexes dont cette matière est l'une des parties essentielles. Mais avant d'aller plus loin, j'ai dû toucher à une question, encore obscure, sur laquelle A jette une nouvelle lumière.

» III. *Rapports de la matière* A *avec la coloration automnale des feuilles.* — L'anatomie m'avait fait reconnaître que les tissus en voie de formation contiennent une matière qui, après leur mort, brunit et se fixe sur eux; elle m'avait aussi appris que les feuilles vieillies dans les herbiers (comme les parties herbacées des plantes frappées par la gelée) ne montrent le plus souvent, sous le microscope, que des parties colorées en brun. Frappé des rapports de couleur qu'ont entre elles ces feuilles et celles qui, en automne, se détachent de la plupart des arbres, je fus naturellement conduit à poser la question de l'identité d'origine de phénomènes en apparence semblables.

» N'était-il pas possible, en effet, que l'altération éprouvée par A après la mort de la plante se manifestât déjà dans des organes que ne protége plus assez, contre les agents du dehors, une vie qui les abandonne et bientôt va s'éteindre. Et ce reste de vitalité que possèdent, pour quelques jours encore, les feuilles d'automne, ne précipite-t-il même pas les effets de l'air, en favorisant son accès et son renouvellement jusqu'au sein même des cavités pneumatophores de la feuille? Je me hâtai de soumettre cet aperçu au contrôle du microscope et de la chimie.

» Le microscope montre bien vite que la seule différence entre les feuilles automnales brunies du marronnier (*Æsculus hippocastanum*), du noyer (*Juglans regia*), du poirier (*Pyrus*), du tilleul (*Tilia*), etc., et les mêmes feuilles brunies dans l'herbier, consiste en ce que celles-ci ont leurs tissus et leur chlorophylle moins complétement brunis que les premières, dont les teintes répondent souvent aux couleurs des cercles chromatiques (de M. Chevreul) ternies ou rabattues par $\frac{9}{10}$ de brun.

» La chimie permettait au moins deux hypothèses : ou la matière verte persistait et elle était recouverte, comme les tissus du parenchyme et du pétiole, par un dépôt de A altéré; ou elle était détruite et remplacée par la nouvelle matière brune.

» L'eau et les alcalis, que je savais favoriser la dissolution de A et de ses dérivés bruns, enlevèrent une notable proportion de ces matières, mais les

tissus et les grains de chlorophylle en retinrent opiniâtrément la dernière portion, qui les laissa colorés en brun.

» Ne pouvant détacher A de la chlorophylle, je tentai d'enlever celle-ci à A. L'éther et l'alcool, l'éther surtout, ont donné le résultat cherché avec une facilité qui a dépassé toute attente. A peine les feuilles d'automne les plus brunies du noyer, du hêtre, du marronnier, etc., sont-elles mises en contact avec l'éther, que celui-ci frappe la vue par la riche couleur verte dont il se charge, la teinte brune ne subissant aucun changement.

» Une expérience très-simple permet d'ailleurs de retirer du même coup des feuilles d'automne la matière verte et A bruni par l'air. Que l'on traite ces feuilles, non par l'éther pur, mais par un mélange d'eau et d'éther, et l'on obtiendra au fond du vase une solution aqueuse brune, sur laquelle nagera la solution éthérée de la matière verte (je présente en même temps que cette Note quelques échantillons des résultats obtenus).

» Ce qui précède suffit pour établir le rôle de A dans la coloration automnale des feuilles. Ailleurs j'y reviendrai avec détail, me réservant de faire alors la part de quelques phénomènes secondaires dus à une modification de la chlorophylle, et de rappeler les opinions de M. Biot, de Vauquelin, de Davy, etc.

» Je conclus aujourd'hui à l'existence, dans les tissus jeunes et séveux actifs, d'un suc acide tenant en solution une matière qui compte parmi ses propriétés :

» D'être incolore dans les tissus vivants; — de brunir sous l'influence de l'air (oxygène) chez les tissus morts ou près de mourir; — de donner de l'acide carbonique en même temps qu'elle se colore; — d'être préservée de l'action de l'air par les acides minéraux et par la plupart des acides végétaux ; — de brunir et de former très-rapidement du gaz carbonique en présence de l'air et des alcalis ; — enfin d'être, par son altération, la cause exclusive de la coloration en brun des feuilles d'automne et des feuilles mortes en général ; — d'être l'un des éléments de la coloration en jaune et en rouge de quelques feuilles d'automne. »

PATHOLOGIE. — *De l'emploi du sphygmographe dans le diagnostic des affections valvulaires du cœur et des anévrismes des artères; extrait d'une Note de* **M. Marey.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Rayer, Delaunay.)

« En commençant des recherches cliniques au moyen de notre instru-

ment, nous l'avons appliqué tout d'abord au diagnostic des maladies du cœur et des vaisseaux, pensant que ces affections devaient au premier chef influer sur la forme du pouls. Les résultats que nous avons déjà obtenus nous semblent assez importants pour mériter d'être présentés à l'Académie.

1°. *De la forme du pouls dans les anévrismes.*

» Dans un Mémoire présenté en 1858 et inséré aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, nous avons été amené à expliquer par l'élasticité de la poche anévrismale l'affaiblissement du pouls qui s'observe sur le vaisseau. Nous avions reproduit artificiellement le phénomène dont le résultat nous avait fait prédire quelle serait la forme du pouls pris sur une artère au-dessous d'une poche anévrismale.

» Le tracé représenté (*fig.* 1) confirme nos prévisions (1).



Fig. 1.

» Le malade qui l'a fourni avait un anévrisme de l'artère humérale du côté gauche. Deux tracés ont été pris, un sur chacune des artères radiales. Le tracé supérieur a été obtenu du côté sain, l'inférieur a été pris du côté de l'anévrisme.

» Cette forme de la pulsation étant pathognomonique, pourra, dans les cas où l'application de l'instrument sera possible, trancher la question parfois litigieuse de savoir si une tumeur est anévrismale ou simplement soulevée par les battements d'une artère.

2°. *Du pouls dans les affections valvulaires du cœur.*

» Ces affections sont rarement simples, c'est-à-dire bornées au rétrécissement ou à l'inocclusion d'un seul orifice du cœur. Nous choisirons cependant les types qui correspondent à ces états simples et qui, dans le cas de lésion complexe, se combinent entre eux d'une manière assez facile à saisir.

---

(1) Chacune des figures représente la pulsation artérielle pendant un espace de six secondes

Affections de l'orifice aortique.

» *Rétrécissement* (*fig.* 2).



Fig. 2.

» Dans cette figure, la durée de l'expansion du vaisseau est considérable, comme l'indique l'obliquité de la ligne d'ascension du levier. Cet effet tient à la difficulté que le sang éprouve à passer dans l'aorte. Le *dicrotisme* du pouls, dont il existe des vestiges même dans les pulsations normales, manque en général dans cette affection : cela se comprend d'après ce que nous avons dit antérieurement de la nature de ce phénomène.

» *Insuffisance* (*fig.* 3).



Fig. 3.

» La sensation de choc violent qu'éprouve le doigt lorsqu'on explore le pouls, et qui a été donnée par Corrigan comme caractéristique de l'insuffisance des valvules de l'aorte, se traduit par l'amplitude très-grande et la verticalité presque parfaite de l'ascension du levier. Cette ligne d'ascension se termine en général par un angle ou par une *pointe aiguë*, dont l'existence permet de diagnostiquer presque à coup sûr l'insuffisance aortique.

» S'il existe à la fois rétrécissement et insuffisance aortiques, les deux formes précédentes se combinent et l'on trouve, après le début brusque et le petit crochet de l'insuffisance, la systole longue et l'absence de dicrotisme du rétrécissement (*fig.* 4).

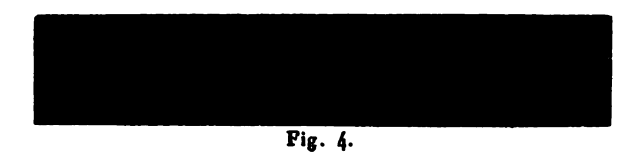


Fig. 4.

Affections de l'orifice mitral.

» Tandis que les lésions des valvules aortiques s'accompagnent ordinai-

rement de régularité du pouls, les affections de la valvule mitrale ont pour caractère dominant l'irrégularité des battements du cœur et leur intensité inégale.

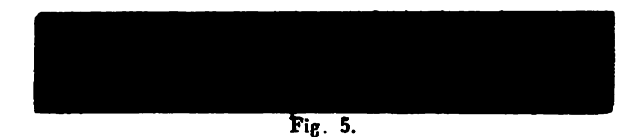


Fig. 5.

» Le pouls est petit, assez dicrote, la pulsation est comme *avortée*, et cela est facile à comprendre dans toute lésion de l'orifice mitral. En effet, si la valvule est insuffisante, elle laisse refluer dans l'oreillette une grande partie de l'ondée ventriculaire. Il n'en arrive donc dans l'aorte qu'une fraction plus ou moins faible. Si l'orifice mitral est rétréci, le ventricule n'a pas le temps de s'emplir entre deux systoles, il ne peut donc envoyer dans l'aorte que des ondées très-petites.

» La simplicité étant l'exception dans les affections mitrales, les deux causes ci-dessus indiquées doivent en général se combiner pour altérer la forme de la pulsation. Nous ne saurions encore indiquer les caractères qui correspondent à la prédominance de l'une d'elles.

» Nous ne discuterons pas la valeur comparative de la méthode que nous proposons et de l'auscultation dans le diagnostic des maladies du cœur, car nous pensons que toutes deux gagnent à être employées simultanément et controlées l'une par l'autre. Cependant, pour n'être pas accusé de compliquer inutilement l'examen des malades et employer un instrument quand l'oreille et le doigt suffiraient, nous appellerons, en terminant, l'attention sur les considérations suivantes :

» 1°. Personne n'a le tact assez fin pour sentir avec le doigt les détails minutieux que révèle le sphygmographe dans une seule pulsation, détails dont chacun a certainement sa valeur et pourra servir, un jour, à préciser le diagnostic.

» 2°. Les indications du sphygmographe semblent avoir plus de constance que les signes d'auscultation, et chez les vieillards, par exemple, la forme du pouls est à certains moments le seul indice qui révèle une lésion des orifices du cœur.

» 3°. Dans un grand nombre de cas, les bruits pulmonaires, les épanchements de la plèvre ou du péricarde rendent l'auscultation du cœur difficile et quelquefois impossible; ils ne changent rien à la forme graphique du pouls.

» 4°. Toutes les fois que les battements du cœur sont fréquents et tumultueux, on a peine à distinguer, à l'auscultation, le premier et le second bruit, on est souvent forcé d'ajourner le diagnostic. Le sphygmographe saisit pour ainsi dire au passage les pulsations qui ont quelque chose de caractéristique, et l'on peut discuter la signification du tracé.

» 5°. Enfin, un tracé du pouls se conserve indéfiniment, et fixe un souvenir que la mémoire ne saurait garder; mis sous les yeux d'un élève, il constitue la meilleure définition des caractères du pouls et les fait comprendre avec une lucidité que le langage ne saurait atteindre. »

MÉDECINE. — *Traitement de la diphthérie, angine couenneuse et croup, par le perchlorure de fer, à haute dose et à l'intérieur; par* **M. Aubrun.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Rayer.)

« *Mode d'administration.* — Je fais mettre de 20 à 40 gouttes de perchlorure de fer dans un verre d'eau froide, suivant la gravité de la maladie et l'âge du malade. Ce dernier devra boire une gorgée (environ la valeur de deux cuillerées à café) de cinq en cinq minutes pendant l'état de veille et de quart d'heure en quart d'heure pendant le sommeil. Immédiatement après chaque dose de perchlorure, on administrera une gorgée de lait froid et sans sucre.

» Ce traitement devra être continué avec une régularité scrupuleuse pendant plusieurs jours, sans même respecter le sommeil des trois premiers jours. L'expérience m'a appris que ce n'est qu'à la fin du troisième jour que les fausses membranes commencent à se ramollir et à se détacher.

» Cette solution perchloroferrique doit toujours être administrée dans un verre ou une tasse de porcelaine, afin d'éviter la décomposition qui ne manquerait pas d'avoir lieu au contact d'un métal. J'éloigne également toutes les boissons et aliments susceptibles de décomposer le perchlorure de fer. En général, pendant les trois ou quatre premiers jours, je ne donne rien autre que ma solution de perchlorure de fer et du lait froid. Pendant chaque vingt-quatre heures de traitement pour les quatre à cinq premiers jours, un malade, suivant son âge et la gravité de la maladie, peut prendre de sept à dix verres de solution (1 litre et $\frac{1}{2}$ à 2 litres) et autant de lait, quelquefois le double : ce qui, suivant la concentration de la solution per-

chloroferrique, donnera de 140 à 350 gouttes par jour, et en poids de 6 à 18 grammes de perchlorure de fer.

» Je dois à M. Adrian, pharmacien, d'avoir eu toujours un médicament identique dans sa composition. Par un procédé qui lui est propre et qu'il doit faire connaître prochainement, il obtient un produit qui reste toujours *neutre* et ne se décompose pas, comme le perchlorure du commerce.

» Il est important de commencer la médication interne par le perchlorure de fer le plus près possible du début de l'affection. Cette médication doit être suivie trois jours de suite, si l'on veut parvenir à enrayer la maladie. Le traitement local est secondaire et peut même être négligé complétement. Le traitement interne suffit dans le plus grand nombre de cas. Administré dès le début de l'affection diphthéritique, cette médication guérira le plus souvent sans opération.

» Si la marche du croup est très rapide, ou si la médication n'a été employée qu'à une période avancée de la maladie, la trachéotomie peut devenir nécessaire, mais on devra continuer le perchlorure de fer, et c'est lui qui procurera la guérison. Sur trente-neuf cas traités au moins pendant trois jours, trente-cinq ont été guéris; deux cas seulement ont nécessité la trachéotomie dès le début de la médication; elle a été continuée scrupuleusement, et la guérison a été obtenue dans les deux cas, malgré la gravité de la maladie, puisque les enduits diphthéritiques avaient envahi les bronches dans une grande étendue. »

CHIRURGIE. — *De l'application de la cautérisation linéaire et destructive au traitement de l'enchondrome; par* M. LEGRAND. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Muller, comme on le sait, donne le nom d'*enchondrome* à des tumeurs développées le plus souvent au voisinage des articulations (quelquefois ailleurs), affectant une forme arrondie, et offrant, quand elles sont mises à nu, un aspect fibro-cartilagineux. Elles résultent évidemment du développement anormal des fibres musculaires et cartilagineuses, et peuvent facilement être confondues avec les tumeurs fibro-plastiques; l'examen microscopique peut seul les différencier... Dans les deux cas auxquels se rapporte la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, ces tumeurs s'étaient développées toutes deux dans le voisinage de l'articulation du genou; elles ont été traitées par la *cau-*

térisation linéaire combinée avec la *cautérisation destructive*. Si j'ai complétement échoué dans le premier cas, par suite un peu de mon inexpérience dans ce genre de tumeurs, beaucoup par le fait du malade qui a manqué de persévérance et de courage, du moins ai-je obtenu dans le second cas un plein succès que le temps a confirmé, car voici aujourd'hui trois ans que la guérison a été obtenue et rien n'est venu la démentir. La cicatrice qui a succédé à la plaie produite par les caustiques est presque linéaire, aussi souple que possible, et l'articulation a conservé toute sa liberté. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la nitrification, en réponse à des remarques de* M. Hervé-Mangon; *par* **M. E. Millon**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, de Senarmont, le Maréchal Vaillant.)

« Mon départ pour Alger ne m'a permis que bien tardivement de connaître une Note de M. Hervé-Mangon (*Comptes rendus* du 16 octobre 1860), relative aux dernières communications dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie. L'auteur commence par rappeler qu'il a été conduit à s'occuper depuis longtemps de la théorie de la nitrification; je ne connais de lui qu'une courte Note venue, en effet, à la suite des travaux de MM. Kuhlmann et P. Thenard (*Comptes rendus* du 29 août 1859).... Passant à la production de l'acide nitrique par l'ammoniaque, au moment où s'accomplit l'oxydation du fer, du phosphore et de l'humus, faits que j'ai signalés, M. Hervé-Mangon assure avoir reproduit ces mêmes faits; mais il ajoute qu'ils ont été vus déjà par M. Schœnbein. Si M. Schœnbein a jamais groupé les faits dont il s'agit, pour y chercher, ainsi que je l'ai entrepris, une théorie chimique de la nitrification et une théorie générale des combustions simultanées qui ont lieu à froid, il ne manquera pas de faire valoir ses titres de priorité, et alors ils pourront être discutés. Si, au contraire, ces faits sont disséminés dans les Notes fréquentes que M. Schœnbein publie depuis quinze ans, et qui n'ont jamais paru avec d'autre but que d'introduire et consolider la théorie de l'ozone, j'avoue que je suis du nombre des chimistes qui n'ont été frappés que de l'idée généralisatrice, et qui, n'accordant aux innombrables faits de détail, si ingénieux qu'ils soient, aucune autre valeur significative, les ont oubliés pour la plupart.... M. Hervé Mangon lui-même attachait-il la même importance à ces expériences de M. Schœnbein, lorsqu'il a publié sa Note? A coup sûr, il n'en a rien témoigné.

» Enfin M. Hervé-Mangon pense que je n'ai pas tenu compte de la nitrification directe de l'azote, et sur cette dernière question il est évidemment disposé à prendre date et à faire acte de possession, toutefois sans produire le moindre titre de propriété. Je lui laisse le champ libre, et même je veux bien croire que cette découverte qu'il prépare aura, suivant ses propres termes, un rôle très-important au point de vue de la végétation et de la physique du globe : cela se dit volontiers des découvertes qui ne sont pas faites, et surtout de celles qu'on a l'espoir de faire.

» La marche que j'ai suivie dans mes études sur la nitrification est très-justifiable : je conviens que j'ai circonscrit mon sujet le plus possible, et que je me suis contenté, pour le début, de définir les circonstances dans lesquelles les sols de la composition la plus diverse oxydaient l'ammoniaque à froid et produisaient en peu de temps une quantité de nitre appréciable. Ces faits que je crois avoir communiqués le premier auraient-ils été publiés déjà quelque part? Ne fallait-il pas les établir avant d'en chercher la théorie? Et lorsque la théorie de l'ozone atmosphérique, que je n'accepte pas, était le seul moyen de relier ces divers résultats, ne devais-je pas chercher dans les saines doctrines de la chimie un moyen d'expliquer cette oxydation constante de l'ammoniaque en présence d'un agent de réduction ? Là était le nœud de la question. Sans doute cette question de la nitrification de l'ammoniaque n'est pas indépendante de plusieurs faits d'un autre ordre : elle se lie à d'autres points de vue et à d'autres sujets. Sans sortir des considérations agricoles, l'azote libre se fixe-t-il dans le sol et se brûle-t-il directement ? Comment se forment les humates ? Le sulfate de chaux, les composés ferriques ne concourent-ils pas surtout à la formation de l'humus ? M. G. Ville et quelques autres chimistes ont travaillé, je pense, avant M. Hervé-Mangon, à résoudre la première de ces questions, et quant aux suivantes, je me réserve de prouver prochainement que je ne les ai pas négligées. »

M. Simorre, adresse de Giscaro, département du Gers, une Note sur un procédé pour la destruction de l'oïdium.

(Commission de la maladie de la vigne.)

CORRESPONDANCE.

La Société géologique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

Le British Museum remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXX de ses *Mémoires*.

La Société Littéraire et Philosophique de Manchester remercie l'Académie pour l'envoi du même volume.

M. le Directeur de l'Observatoire physique central de Saint-Pétersbourg, en remerciant l'Académie pour l'envoi fait à cet établissement, lui adresse un exemplaire de son Compte rendu pour l'année 1858, un exemplaire de ses Recherches sur l'élasticité des métaux, et, au nom de M. le Ministre des finances de Russie, un exemplaire des Annales du même Observatoire, publiées par l'Administration impériale des Mines, pour l'année 1857.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Longet*, une nouvelle livraison de son « Traité de Physiologie ». Cette livraison a pour objet l'*influence du système nerveux sur les mouvements du cœur.*

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Aug. Schilling*, un ouvrage sur l'orthopédie.

L'ouvrage est écrit en allemand, mais une Note manuscrite, jointe à l'envoi, en donne en français l'analyse. M. J. Cloquet est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

PHYSIOLOGIE. — *Résultats de la section des canaux semi-circulaires; extrait d'une Lettre de* **M. Czermak** *à* M. Flourens.

« Aussitôt après mon retour à Pesth, j'ai repris avec succès vos remarquables expériences sur les canaux semi-circulaires et les ai communiquées dans cette gazette hongroise et plus tard dans un journal allemand. J'ai eu le bonheur de pouvoir observer tous les étonnants phénomènes dont la science vous doit la découverte. Mais quant à l'explication de ces phénomènes, je ne puis malheureusement pas dire que j'aie déjà fait un pas en avant. Je suis bien décidé à faire de cette question l'objet de recherches ultérieures; et en cas que je ne parvienne pas à la solution de la question, au moins je réussirai à fixer l'attention des physiologistes allemands sur cet objet. Je serai très-heureux d'avoir contribué de cette manière à payer une dette que l'Allemagne savante a contractée envers vous, qui vous êtes honoré de cette belle découverte, un des faits les plus étonnants de la physiologie expérimentale! »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur la fabrication de l'oxygène;*
par **MM. H. Sainte-Claire Deville** *et* **H. Debray.**

« Chargés par le gouvernement de la Russie d'étudier le traitement par voie sèche du minerai de platine et la révivification par fusion de ce précieux métal au moyen des procédés métallurgiques nouveaux que nous avons proposés, nous avons dirigé nos dernières études sur la préparation économique de l'oxygène. Persuadés qu'au point où nous avons amené cette question, l'industrie, soit pour l'éclairage, soit même pour le travail des métaux, pourra tirer parti de nos expériences, nous extrayons du Rapport que nous adressons au ministre des finances de la Russie, quelques détails sommaires sur les résultats auxquels nous sommes arrivés à propos de la fabrication en grand de l'oxygène pur.

» Nous avons expérimenté sur de grandes masses d'oxygène en l'extrayant successivement des matières suivantes : manganèse, chlorate de potasse, chlorure de chaux, nitrate de soude, nitrate de baryte et bioxyde de baryum, sulfate de zinc et acide sulfurique. Nous ne parlerons ici que des deux dernières matières qu'on applique pour la première fois, à notre connaissance, à l'extraction de l'oxygène. Nous dirons seulement auparavant que nous avons répété sur d'assez grandes quantités de bioxyde de baryum le procédé de M. Boussingault et que nous sommes arrivés aux mêmes résultats que lui, en rencontrant seulement quelques difficultés pratiques qui seront facilement surmontées dans une usine, le jour où la baryte, par les travaux de M. Kuhlmann, pourra être livrée au commerce en grande quantité et à bas prix à l'état anhydre; alors elle pourra être utilisée facilement et économiquement pour la production de l'oxygène.

» Le sulfate de zinc, qu'on obtient en si grande quantité en produisant l'électricité de la pile, est une matière sans emploi en ce moment; on peut utiliser tous ses éléments de la manière suivante. En le calcinant seul dans un vase de terre, on le transforme en un oxyde léger et blanc, quand le sulfate est pur, qu'on peut utiliser pour la peinture; en acide sulfureux qu'on recueille à l'état de dissolution concentrée ou à l'état de sulfite dont les applications sont aujourd'hui très-nombreuses; enfin en oxygène pur.

» La décomposition complète du sulfate de zinc n'exige pas une température beaucoup plus élevée que la décomposition du manganèse; nous l'avons transformée complétement en oxyde de zinc et en un mélange d'eau, d'acide sulfureux et d'oxygène. On les sépare par le procédé qui va être décrit pour la préparation de l'oxygène par l'acide sulfurique.

» Celui-ci, en effet, se décompose au rouge en acide sulfureux, eau et oxygène dans un appareil très-simple : une petite cornue de 5 litres remplie de feuilles minces de platine (1), ou mieux encore un serpentin de platine rempli de mousse de ce métal et porté au rouge. On y introduit un petit filet d'acide sulfurique passant par un tube en S et provenant d'un vase à niveau constant; les gaz qui en sortent traversent d'abord un réfrigérant qui en sépare l'eau, puis un laveur de forme spéciale dont la description ne peut trouver place ici. Il s'en échappe constamment du gaz oxygène sans odeur et pur, et une dissolution saturée d'acide sulfureux. Si l'on remplace l'eau de lavage par de la lessive de soude, on recueille du bisulfite de soude sursaturé d'acide sulfureux, qu'on peut neutraliser par le carbonate de soude et transformer en sulfite neutre ou en hyposulfite.

» Si on fait rendre l'eau chargée d'acide sulfureux dans le générateur de vapeur qui alimente les chambres de plomb d'une fabrique d'acide sulfurique, on transforme cet acide sulfureux en acide sulfurique aux dépens de l'oxygène de l'air. Nous avons calculé qu'il suffirait de brûler dans un four à soufre d'un appareil à acide sulfurique le double du soufre que renferme la dissolution concentrée d'acide sulfureux pour pouvoir utiliser entièrement ce dernier gaz, de sorte qu'une fabrique pourrait, sans augmenter sensiblement la dépense, consacrer le tiers de l'acide sulfurique qu'elle produit à la préparation de l'oxygène. Quant au prix de revient calculé sur ces bases, il est tellement faible, que nous n'osons en donner le chiffre, même approximatif. En effet, on n'a plus à compter dans ce prix que la valeur des petites quantités de charbon nécessaire pour maintenir au rouge un appareil de petites dimensions, et de nitrate de soude servant à fixer sur l'acide sulfureux l'oxygène de l'air : car notre procédé consiste au fond à emprunter l'oxygène à l'air atmosphérique. De plus, en supposant perdu l'acide sulfureux provenant de la décomposition de l'acide sulfurique, cet acide reste encore l'agent de production le plus économique de l'oxygène, qui ne vaut que 70 centimes le mètre cube dans l'acide des chambres, et qui est bien supérieur, sous ce rapport, même au bioxyde de manganèse. »

CHIMIE. — *Action de l'hydrogène, de l'oxygène et du chlorate de potasse sur le perchlorure de phosphore; par* **M. E. Baudrimont.**

« Lorsqu'on fait passer de l'hydrogène pur et sec dans un tube de verre

(1) On peut dans de plus grands vases remplacer les feuilles de platine par de la brique en morceaux.

chauffé au rouge, dans lequel on dirige en même temps des vapeurs de perchlorure de phosphore (PCl^5), il y a formation, ainsi que je l'ai reconnu, de gaz acide chlorhydrique et de protochlorure de phosphore liquide (PCl^3), qui vient se condenser dans un récipient refroidi à cet effet. Mais l'action de l'hydrogène ne s'arrête pas là : une certaine quantité de phosphore est mise en liberté sous la forme de phosphore ordinaire qui, par la chaleur prolongée du tube, passe peu à peu à l'état de phosphore rouge. De plus, il se dégage un gaz qui possède la propriété de brûler avec une flamme d'un beau vert émeraude, en produisant des vapeurs blanches d'acide phosphorique. Ce gaz m'a paru être un mélange d'hydrogène phosphoré gazeux avec l'excès d'hydrogène libre. Quoique non inflammable spontanément, il fume beaucoup à l'air au moment où il vient d'être produit, puis il dépose bientôt un léger enduit jaunâtre qui paraît n'être que du phosphure d'hydrogène solide.

» Dans ces circonstances, l'hydrogène porte donc son action tout à la fois sur le chlore et sur le phosphore de PCl^5.

» A la température rouge sombre, l'oxygène pur et sec agit aussi sur les vapeurs de PCl^5. Cette réaction est accompagnée d'une belle lumière phosphorescente qui illumine le tube dans lequel elle se passe. Il se fait dans ces conditions un dégagement considérable de chlore ; le tube retient des flocons lanugineux d'acide phosphorique anhydre qui attaque peu à peu le verre et le troue dans les parties chauffées au rouge. Enfin, on voit se condenser, dans le récipient refroidi qui fait suite au tube, un liquide coloré en jaune par le chlore qu'il retient en dissolution. Ce liquide, agité avec du mercure, puis distillé, passe incolore. Il bout vers 110°. Il se décompose au contact de l'eau en donnant de l'acide chlorhydrique et de l'acide phosphorique sans traces d'acide phosphoreux : c'est donc du chloroxyde de phosphore PCl^3O^2. J'insiste sur l'ensemble de cette réaction, laquelle, selon moi, est le premier exemple de la substitution directe de l'oxygène libre au chlore combiné.

» J'ai aussi étudié de nouveau l'action du perchlorure de phosphore sur le chlorate de potasse, action que j'avais signalée il y a quelques mois. En faisant réagir 3 équivalents de PCl^5 sur 1 équivalent de ClO^5,KO tous deux en poudre, il y a immédiatement liquéfaction du mélange : la température s'élève beaucoup ; il se dégage du gaz acide hypochloreux ou hypochlorique qui détone le plus souvent ; mais bientôt il se produit du chlore dont l'odeur, la couleur et la stabilité le distinguent du gaz précédent. Ce qui reste dans le vase est du chlorure de potassium pur, exempt de phosphate, en sus-

pension dans un liquide abondant formé par du chloroxyde de phosphore, retenant du chlore en dissolution. La relation serait donc

$$3(PCl^5) + ClO^5, KO = 3(PCl^3O^2) + ClK + 6Cl.$$

» On pourrait expliquer, ce me semble, la formation du gaz détonant par l'action que l'humidité exerce sur PCl^5, d'où résultent de l'acide chlorhydrique et de l'acide phosphorique qui attaquent d'abord le chlorate de potasse. La réaction de PCl^5 sur le chlorate de potasse est encore un exemple de la substitution de l'oxygène au chlore.

» L'azote n'a pas d'action sur PCl^5 à la chaleur rouge. Je m'en suis assuré par expérience. »

CHIMIE. — *Explication des phénomènes que présente l'iodure bleu d'amidon dissous lorsqu'il est chauffé, puis refroidi; par* **M. E. Baudrimont.** (Extrait.)

« Des diverses explications que l'on a données de ces phénomènes, aucune, de l'aveu des chimistes, n'étant bien satisfaisante, j'ai pensé qu'on en chercherait inutilement dans les faits déjà connus, et qu'il était nécessaire de faire de nouvelles expériences. Voici quelques-unes de celles qui m'ont paru conduire au but.

» A. Lorsqu'on fait chauffer dans un tube à essais une solution assez concentrée d'iodure bleu d'amidon (celui des pharmacies, par exemple), on remarque que le liquide peut atteindre l'ébullition et rester assez longtemps bouillant sans se décolorer. Pendant tout ce temps, il s'élève au-dessus de lui des vapeurs violettes d'iode. Il arrive enfin un moment où la liqueur perd sa teinte bleue. Si alors, tout en la maintenant à l'ébullition, on lui ajoute quelques gouttes de teinture d'iode, elle redevient bleue, puis elle met encore un certain temps à se décolorer, les vapeurs d'iode se produisant toujours. On peut répéter cette expérience un grand nombre de fois de suite. Je ferai remarquer que la recoloration de la liqueur bouillante n'est pas due à un refroidissement opéré par l'addition de la solution iodée, puisqu'un nombre égal de gouttes d'eau froide qu'on y ajoutait ne produisaient pas cet effet.

» B. Deux tubes à essais, égaux en capacité et contenant chacun une même quantité de solution d'iodure bleu d'amidon peu concentrée, furent portés ensemble à l'ébullition pendant un même temps, jusqu'à disparition de la teinte bleue; puis, de l'air fut insufflé dans l'un de ces tubes, d'abord

dans sa partie vide, ensuite dans le liquide lui-même. De ces tubes abandonnés ensuite au refroidissement, l'un reprit toute son intensité de coloration, tandis que l'autre, dans lequel on avait pratiqué l'insufflation, resta bien moins coloré.

» Cette expérience fut répétée autrement : deux quantités égales d'iodure bleu d'amidon très-étendu furent mises, l'une dans une capsule très-évasée, l'autre dans un matras d'essayeur. Toutes deux furent portées à l'ébullition pendant un même laps de temps. Mais alors on insuffla de l'air à la surface du liquide de la capsule et enfin dans celui-ci pendant quelques moments. Par le refroidissement des liqueurs, le liquide du matras avait repris sa couleur bleue, tandis que celui de la capsule resta incolore.

» C. Je fis barboter pendant longtemps de l'air froid provenant du jeu d'un soufflet dans une solution très-étendue d'iodure bleu d'amidon à la température ordinaire : la décoloration, quoique s'étant fait longtemps attendre, fut complète. La même expérience, faite avec l'air exhalé des poumons, amena une décoloration plus rapide (bien certainement à cause de la température de l'air expiré). Le résultat fut le même lorsqu'on fit passer un courant de gaz carbonique (lavé à l'acétate de plomb) dans l'iodure bleu d'amidon.

» D. J'ai enfermé dans un tube scellé aux deux bouts une solution étendue d'iodure bleu. Je l'y ai successivement chauffée et refroidie 30 ou 40 fois de suite. Elle a toujours présenté le double phénomène de décoloration et de recoloration sans perdre beaucoup de son intensité de coloration.

» E. Dans un tube scellé aux deux bouts, j'ai enfermé une solution d'iodure bleu assez concentrée pour paraître opaque, de manière à en remplir la presque totalité du tube, et j'ai chauffé ensuite à 100° pendant plus d'une heure. La décoloration n'a eu lieu en aucune façon.

» F. Dans un tube scellé et privé d'air, mais à moitié rempli d'iodure d'amidon étendu, la décoloration ne peut plus être obtenue même à l'ébullition, cette dernière se manifestant alors à une température trop peu élevée.

» Il est facile de conclure de tous ces faits :

» 1°. Qu'une solution d'iodure d'amidon reste bleue, même à l'ébullition, toutes les fois qu'on y maintient un excès d'iode ;

» 2°. Que la décoloration de ce corps par la chaleur est due à la séparation de l'iode, dont les vapeurs restent en stagnation à la surface du liquide ;

» 3°. Que le phénomène de recoloration des liqueurs refroidies n'est dû à rien autre chose qu'à la redissolution de cette vapeur d'iode qui, de la surface du liquide, rentre dans sa masse.

» Cela est prouvé par l'expérience de la capsule dont l'étendue ou surface permet aux vapeurs d'iode de se dissiper complétement, surtout sous l'influence de l'insufflation On en a encore la preuve par l'insufflation directe et à froid d'un gaz (air ou CO^2) qui détermine également la volatilisation de l'iode; ou par la quatrième expérience dans laquelle la vapeur d'iode pouvant s'échapper du liquide, mais non du tube, rétablit la coloration après chaque refroidissement. La cinquième expérience est la contre-épreuve de celle-ci : l'iode ne pouvant s'échapper, la liqueur reste bleue, même à 100°.

» En résumé : le phénomène de la décoloration de l'iodure bleu d'amidon est dû à la volatilisation de l'iode par la chaleur. Celui de sa recoloration est produit par la redissolution des vapeurs de ce corps, en stagnation dans les vases, pendant la période de refroidissement. »

« *Note relative au bi-iodure de potassium.* — On admet généralement que l'iodure de potassium auquel on a fait dissoudre un équivalent d'iode constituait alors un bi-iodure. J'ai agité la solution colorée de ce corps avec du sulfure de carbone, et j'ai reconnu tout de suite que celui-ci décolorait complétement la liqueur iodée et n'y laissait que l'iodure de potassium ordinaire IK. Le sulfure de carbone prend alors la belle teinte violette qui le caractérise quand il tient de l'iode en dissolution. Ce fait de la décomposition du bi-iodure de potassium sous l'influence d'un simple dissolvant semble prouver que l'iode n'est pas combiné à IK, mais qu'il est seulement en dissolution dans ce sel. On peut même penser que le sulfure de carbone est pour l'iode un dissolvant plus énergique que IK, puisqu'il l'enlève à ce dernier. »

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Appareil pour l'étude de l'influence de la pression sur quelques phénomènes physiques et chimiques;* par **M. P.-A. Favre.**

« Je me suis proposé d'étudier les phénomènes qui peuvent se produire lorsqu'on soumet les corps à des pressions plus ou moins considérables, sans élever leur température. J'ai voulu savoir si, dans ces conditions, l'électrolyse est ralentie ou même complétement arrêtée, si certaines réactions deviennent possibles ou sont seulement facilitées, si le pouvoir dis-

solvant des liquides est modifié, enfin si les propriétés de l'hydrogène et de l'oxygène sont influencées dans leur action réductrice et oxydante.

» Avant de faire connaître le résultat de mes premières expériences, je crois indispensable de parler de l'appareil que j'ai fait construire pour préparer les gaz et les faire réagir sous pression (1). Cet appareil est formé par l'assemblage des diverses pièces qui vont être décrites aussi brièvement que possible.

» Un socle en fer ayant 40 centimètres de longueur, 10 de largeur et 3 d'épaisseur, est supporté à ses extrémités par des patins qui font corps avec lui et qui servent à le fixer solidement sur une table. Ces patins laissent entre le socle et la table qui le porte un intervalle de 8 centimètres environ.

» Sur le socle, et fixées solidement par des écrous, reposent six colonnes en fer hautes de 18 centimètres et de 16 millimètres environ de diamètre. Ces colonnes, placées sur deux rangs, quatre aux angles et deux au milieu, supportent deux plans en fer immédiatement superposés, d'égales dimensions et serrés l'un contre l'autre à l'aide d'écrous qui les relient fortement aux colonnes. Ces deux plans n'en constituent donc en réalité qu'un seul, le plan supérieur ayant les dimensions du socle et formant avec lui un bâti très-solide.

» Au milieu des deux compartiments compris entre les colonnes, le socle est percé d'un trou fileté dans lequel est vissée une forte tige taraudée de 3 centimètres environ de diamètre. La tête de cette vis est placée entre le socle et la table sur laquelle repose l'appareil : elle est percée horizontalement de quatre trous dans lesquels s'engage l'extrémité d'un levier en fer d'une grande puissance, puisqu'il n'a pas moins de 1 mètre de longueur. L'extrémité opposée de la vis, placée au-dessus du socle, porte un disque en fer épais de 1 centimètre et de 8 centimètres environ de diamètre, dont les deux faces sont planes et parallèles. Ce disque reçoit sur sa face supérieure une rondelle mince en plomb qui sert de coussin à l'objet qui doit être pressé entre le disque mobile dont nous parlons, et un disque fixe placé au-dessus, et que nous décrirons plus tard. Il porte fixés à sa face inférieure deux tiges d'acier placées parallèlement de chaque côté de la vis, et qui, glissant à travers deux ouvertures pratiquées dans l'épaisseur du socle, servent de guide et empêchent que la vis, en montant et en exerçant sa pression, ne donne au disque un mouvement de rotation.

» Entre les faces juxtaposées et creusées en conséquence des deux plans

(1) Cet appareil a été construit par M. A. Santi, ingénieur constructeur à Marseille.

superposés qui reposent sur les colonnes et forment ainsi le toit de l'appareil et couché dans le sens de leur longueur, se trouve une tige en cuivre de 11 millimètres de diamètre. Cette tige ainsi noyée dans l'épaisseur du métal et percée à son centre et dans toute sa longueur d'un canal de 1 millimètre de diamètre, est recourbée à ses deux extrémités qui se dirigent en bas, traversent le plan supérieur et font saillie de 1 centimètre et demi environ au milieu de chacun des compartiments dont nous avons déjà parlé.

» Chacune des extrémités sailantes de ce tube est taraudée et traverse une ouverture filetée pratiquée au centre d'un disque en fer de mêmes dimensions que les disques mobiles que nous avons décrits. Ces disques supérieurs, vissés comme des écrous, s'appliquent fortement contre la face inférieure du plan supérieur, recouverte préalablement d'un mastic qui soude parfaitement les pièces en contact. Chaque disque fixe est donc opposé à un disque mobile; les centres sont placés sur une même ligne droite perpendiculaire, et les faces qui se regardent sont parfaitement parallèles.

» Sur les rondelles en plomb que supportent les disques mobiles, reposent deux ampoules en verre bien recuit. Ces ampoules, hautes de 12 centimètres, ont une largeur égale et sont terminées à leur base et à leur sommet par des faces planes dressées bien parallèlement. Leur réservoir, de forme ovoïde, s'ouvre à l'extérieur à travers un canal qui débouche à la partie supérieure et dans lequel s'engagent les extrémités du tube de cuivre, lorsqu'on serre les ampoules entre les deux paires de disques de l'appareil.

» Les ampoules sont très-résistantes, puisque les parois n'ont pas moins de 4 à 5 centimètres et demi d'épaisseur, et il ne faut pas moins de 70 à 80 atmosphères pour déterminer leur rupture.

» Pour fermer hermétiquement l'espace compris entre l'ampoule et la face inférieure du disque fixe, on interpose une rondelle en caoutchouc vulcanisé, graissée sur ses deux faces et percée à son centre d'un trou qui laisse passer l'une des extrémités du tube de cuivre.

» Il est facile de voir que les ampoules mises en place et suffisamment pressées entre les paires de disques constituent avec le tube de cuivre qui les met en communication un système parfaitement clos.

» L'une des ampoules fonctionne comme *générateur des gaz*. L'hydrogène est produit par la réaction de l'acide sulfurique étendu sur le zinc employé seul ou constituant l'élément positif d'un couple voltaïque. Pour dégager de l'oxygène, il suffit de remplacer l'eau acide par une dissolution de sulfate de cuivre dans laquelle baignent des électrodes de platine. Enfin pour obtenir les deux gaz simultanément, il suffit de décomposer par la pile l'eau aiguisée d'acide sulfurique.

» Pour amener dans le réservoir de l'ampoule à gaz le courant d'une pile composée de 4 éléments de Bunsen à acide sulfurique et bichromate de potasse, on a pratiqué latéralement et sur les parois opposées deux trous que traversent au milieu d'un mastic très-résistant deux fils de platine dont les extrémités sont relevées à l'intérieur.

» Ayant reconnu que le forage diminue sensiblement la résistance des ampoules, nous avons dû faire pénétrer les fils à travers un second canal pratiqué dans le verre encore mou et qui, partant de la partie inférieure du réservoir, va s'ouvrir au centre de la base du *générateur*. Les rhéophores, avant de se relever pour s'engager dans ce canal, sont couchés chacun dans un sillon spécial creusé à la face supérieure d'un disque en bois de gaïac épais de 8 à 10 millimètres qui remplace la rondelle de plomb, et est intimement soudé à la base de l'ampoule à l'aide d'un mastic convenablement préparé.

» L'autre ampoule, placée dans le second compartiment de l'appareil et qui communique avec celle dont nous venons de parler à travers le tube de cuivre, constitue le *laboratoire*. C'est dans son intérieur que les gaz en s'accumulant agissent par simple pression, ou réagissent eux-mêmes sous l'influence de la pression qu'ils produisent.

» Pour mesurer les pressions, nous avions d'abord adopté les dispositions suivantes : Le tube, noyé entre les deux plans juxtaposés, était ajusté vers le milieu de sa longueur à une pièce cylindrique en bronze qui s'élevait de 2 centimètres environ au-dessus du plan supérieur. Cette pièce portait une soupape conique sur laquelle un levier de 40 centimètres de longueur, divisé en millimètres, pesait plus ou moins selon la position qu'on faisait occuper au poids qui le chargeait.

» Il a fallu renoncer à l'emploi d'un pareil moyen ; et, après bien des essais, on a dû se contenter, pour mesurer la pression avec une approximation suffisante, de jauger exactement l'espace dans lequel les gaz sont confinés.

» Pour connaître la quantité de gaz produit pendant une opération, il suffit, selon la nature des expériences, de peser le zinc dissous ou le cuivre déposé, ou bien encore de mesurer le volume de gaz fourni par un voltamètre placé dans le circuit.

» J'ai dû attendre quatre années avant d'avoir pu disposer un local dans lequel les opérations fussent à l'abri de tout accident et où l'on pût, sans être accusé d'imprudence, faire usage de l'appareil qui m'avait été livré en 1856 : je ne pouvais pas prévoir que son emploi n'offrirait aucun danger, et que des ampoules renfermant des gaz comprimés à 80 atmosphères envi-

ron se briseraient avec une très-faible détonation et sans jamais projeter un seul fragment. »

CHIMIE. — *Sur l'oxalate de peroxyde de fer. — Sur la constitution des oxalates de fer;* par **M. T. H. Phipson.**

« J'ai eu l'honneur de faire connaître dernièrement à l'Académie (*Comptes rendus*, 22 octobre 1860) l'oxalate de protoxyde de fer, ou le *quadroxalate ferreux;* aujourd'hui je vais décrire l'oxalate de peroxyde, qui par ses propriétés et sa composition est un sel fort remarquable. On l'obtient en dissolvant de l'hydrate ferrique dans de l'acide oxalique en solution bouillant et évaporant la liqueur pour la faire cristalliser. La solution est d'une belle couleur verte et donne par l'évaporation et le repos des cristaux verts d'émeraude; ce sont des prismes obliques. Ils sont très-solubles dans l'eau.

» Quand on expose ces cristaux à la lumière solaire, ils noircissent comme le chlorure d'argent; et si alors on les traite par l'eau, ils se dissolvent en faisant entendre un pétillement particulier et en laissant un dépôt jaune d'oxalate de protoxyde. L'expérience est très-frappante quand on laisse tomber les rayons directs du soleil sur une large capsule dont le fond est couvert de cristaux. La moitié des cristaux protégés par le rebord de la capsule restent intacts; l'autre moitié noircit rapidement.

» La même décomposition a lieu avec la solution verte : en effet, quand on expose celle-ci à la lumière solaire, elle dépose peu à peu de l'oxalate jaune de protoxyde sous forme de cristaux microscopiques. Par une exposition prolongée à la lumière, tout le sel vert de peroxyde se décompose en déposant le sel jaune de protoxyde, et la liqueur surnageante devient parfaitement incolore.

» Les cristaux verts d'oxalate de peroxyde de fer perdent 5 équivalents d'eau à 100°C., en blanchissant; ils perdent encore 10 équivalents d'eau quand on détruit le sel par la chaleur; pour 1 équivalent de peroxyde de fer ils contiennent 5 équivalents d'acide oxalique. La meilleure de quelques analyses m'a donné pour leur composition centésimale les chiffres suivants :

	Trouvé.	Calculé.
Oxyde ferrique	20,00	20,25
Acide oxalique	45,00	45,58
Eau de combinaison	24,00	22,76
Eau de cristallisation	11,00	11,41
	100,00	100,00

d'où l'on peut tirer la formule

$$Fe^2O^3, 5C^2O^3 + 10HO + 5Aq.$$

» Si l'on plonge une barre de fer métallique dans la solution de ce sel, il se réduit en quadroxalate ferreux comme sous l'influence des rayons solaires.

» *Constitution des oxalates de fer.* — Des deux oxalates de fer dont j'ai parlé dans cette Note et dans celle du 22 octobre, savoir un oxalate de protoxyde et un oxalate de peroxyde, le premier se montre sous forme d'une poudre jaune ou de cristaux microscopiques de même couleur; le second sous forme de cristaux verts d'émeraude, sur lesquels la lumière agit vivement.

» Le premier de ces sels, je l'ai envisagé comme du quadroxalate ferreux, $Fe\ddot{G}^4$. En supposant, selon M. Wurtz, que l'acide oxalique renferme de l'hydrogène, il est certain qu'un tel sel ne peut exister. Cependant, après l'avoir placé pendant deux heures au bain-marie, il n'a pas perdu sensiblement de poids, et un autre échantillon n'ayant donné que fort peu d'eau dans le tube fermé, j'ai regardé cette eau comme étant simplement hygroscopique, j'ai considéré le sel comme anhydre, et j'ai dosé l'acide oxalique par différence. Ce sont les recherches de M. Wurtz, d'après lesquelles l'acide oxalique serait

$$C^2HO^4$$

ou le double de cette formule, qui m'ont déterminé à refaire l'analyse de mon sel de protoxyde. La détermination de l'acide oxalique dans ce sel présente bien des difficultés, et le seul moyen sur lequel j'aie pu compter, c'est la combustion avec l'oxyde cuivrique et la détermination de la quantité d'acide carbonique, comme dans l'analyse organique. Ensuite l'eau a été déterminée sur un autre échantillon, en détruisant le sel par la chaleur et recevant l'eau dans un tube à chlorure cubique.

» Deux analyses m'ont donné par ces procédés :

	I Acide oxalique par différence.		II Acide oxalique par analyse organique.	Calculé
Oxyde ferreux.....	19,44		19,40	20,00
Acide oxalique.....	59,56		59,75	59,99
Eau (directe)......	21,00	(par différence)	20,85	20,00
	100,00		100,00	99,99

Ce qui correspond, à peu de chose près, à la formule

$$FeO, 3C^2O^3 + 4HO,$$

ou, si l'on envisage l'acide oxalique comme contenant de l'hydrogene, comme :

$$FeO\,(C^2HO^4)^{2} + HO.$$

Quant au sel de peroxyde, il m'a donné à l'analyse des chiffres correspondant à la formule

$$Fe^2O^3\,(C^2O^3)^5 + 5HO + 10Aq.$$

En adoptant la théorie sus-mentionnée, ce sel devra se représenter par

$$Fe^2O^3,\ 5\,(C^2HO^4) + 10Aq,$$

et cela est probablement la manière la plus rationnelle; car les 5 équivalents d'eau ne quittent le sel que *lorsqu'il se décompose* par la chaleur, tandis que les 10 Aq se dégagent de 100° à 110°, et dans le sel de protoxyde on ne peut non plus en dégager d'eau à cette dernière température.

» Mais en faisant dériver l'acide oxalique du glycol, M. Wurtz a été obligé de doubler la formule et indiquer l'acide par

$$C^4H^2O^8.$$

Or il est évident, d'après la constitution des deux sels de fer, que cette dernière formule ne peut être admise. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Note sur l'amalgamation de l'aluminium ;* *par* **M. Ch. Tissier.**

« Dans une Note adressée l'an passé à l'Académie, j'ai signalé l'influence extraordinaire de l'amalgamation sur l'aluminium, qui fait de ce corps un véritable métal alcalino-terreux, décomposant l'eau instantanément avec dégagement de chaleur et production d'alumine. M. Barreswil, qui a répété une partie de mes expériences, en a reconnu l'exactitude (*Répertoire de Chimie appliquée,* t. I, p. 343 et 380). Cette action, que j'ai expliquée en disant que le mercure exalte les propriétés électropositives de l'aluminium (1), semble confirmer la théorie donnée récemment par M. J. Regnauld touchant les phénomènes consécutifs à l'amalgamation du zinc, du cadmium et du fer; la chaleur latente de fusion de l'aluminium devant être considérable. »

---

(1) Le paragraphe de ma Note manuscrite où se trouve donnée cette explication n'a pas été reproduit dans l'extrait imprimé aux *Comptes rendus* (séance du 4 juillet 1859).

M. Dujardin, qui a plus d'une fois appelé l'attention sur l'heureux emploi qu'on pouvait faire dans bien des cas de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies, envoie un extrait de journal quotidien rendant compte d'un succès très-marqué obtenu par ce moyen dans un cas d'incendie qui a eu lieu à Paris le 20 de ce mois.

M. Jobard rappelle deux communications qu'il a faites précédemment : l'une concernant les pluies de crapauds ; l'autre, plus récente, relative à la paralysie et à la catalepsie. M. Jobard exprime le désir d'obtenir un Rapport sur ces deux Notes. Pour la dernière Note, MM. Chevreul, Flourens et Velpeau avaient été nommés Commissaires : la demande de l'auteur leur sera transmise; quant à la première, comme elle a rapport à des faits dont on n'a pas les moyens de constater l'exactitude, elle n'a pas été renvoyée à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 novembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques de l'Institut impérial de France; t. X. Paris, 1860; in-4°.

Études et Lectures sur les Sciences d'observation et leurs applications pratiques; par M. BABINET; VIe vol. Paris, 1860; in-12.

Annuaire pour l'année 1861, *publié par le* BUREAU DES LONGITUDES; in-18.

Traité de Physiologie; par F.-A. LONGET; t. Ier, 2e part., 3e fasc., Circulation. Paris, 1860; in-8°.

Du climat d'Alger dans les affections chroniques de la poitrine. Rapport fait à la suite d'une mission médicale en Algérie et présenté à S. E. le Ministre de l'Algérie et des colonies; par le Dr Prosper DE PIETRA SANTA. Paris, 1860; in-4°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par l'Administration impériale des Mines, pour l'année 1857, *sous la direction de* M. KUPFFER, nos 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1860; in-4°.

Compte rendu annuel adressé à S. E. M. de Knajévitch, Ministre des finances; par le Directeur de l'Observatoire physique central. Année 1858. Saint-Pétersbourg, 1860; in-4°.

Recherches expérimentales sur l'élasticité des métaux faites à l'Observatoire physique central; par A.-T. KUPFFER; t. I. Saint-Pétersbourg, 1860; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 DÉCEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Observations sur le Compte rendu *de la dernière séance; par* **M. Delaunay.**

« Je ne puis me dispenser de présenter à l'Académie quelques courtes observations au sujet du dernier *Compte rendu*, dans lequel M. Le Verrier, d'une part me fait dire tout autre chose que ce que j'ai dit, d'une autre part interprète mon silence par l'embarras que me cause son argumentation.

» Depuis longtemps je me suis bien promis de ne jamais avoir de discussion orale avec lui. J'ai pris cette résolution parce que, comme chacun sait, dans les articles qu'il rédige pour le *Compte rendu*, il ne se préoccupe pas toujours de reproduire fidèlement ce qu'il a dit à la séance. Il lui arrive de supprimer ceux de ses arguments qui lui ont paru détruits par la discussion, et d'en introduire de nouveaux dont il n'a pas été question devant l'Académie, et qui par conséquent se trouvent sans réponse. C'est pour ce motif seul que j'ai voulu garder le silence lundi dernier lors des diverses interpellations que M. Le Verrier m'a successivement adressées. Je craignais qu'il ne rapportât mes paroles en en modifiant le sens. Le *Compte rendu*

m'a appris que cette précaution de ma part a été vaine. La seule réponse qu'il m'ait arrachée, M. Le Verrier se garde bien de la reproduire; et il m'en attribue au contraire une autre entièrement favorable à sa thèse. A la suite de la première interpellation dont il parle dans son article, il ajoute ces mots (page 789) : « L'Académie vient de l'entendre, M. Delaunay s'est enfin dé- » cidé à reconnaître que les changements qu'il réclame ne peuvent avoir » aucune influence dans nos théories des planètes. Voilà donc un point » éclairci! » Je proteste contre cette partie de la rédaction de M. Le Verrier : elle est absolument contraire à la vérité.

» Plus loin (page 791), après avoir dit : « Cette exactitude nous l'avons » atteinte et bien au delà, » M. Le Verrier ajoute : « Notre critique a été ré- » duit à le proclamer aujourd'hui. »

» Plus loin encore (page 792), M. Le Verrier dit qu'il n'admet pas que M. Delaunay ait accompli un devoir en s'efforçant de faire croire à l'importance d'une réclamation « dont lui-même aujourd'hui a reconnu la futilité. »

» Je proteste également contre toutes ces concessions que M. Le Verrier m'attribue : je n'ai rien articulé de semblable devant l'Académie. Je n'avais à lui faire et je ne lui ai fait en réalité *aucune concession*. Malgré tout ce qu'il peut en dire, je maintiens que les erreurs trouvées dans ses nombres pouvaient avoir *une très-grande influence* sur la valeur de l'inégalité lunaire qui était l'objet de mes recherches (1). »

Note de M. Le Verrier.

« M. Le Verrier déplore qu'un Membre de l'Académie vienne nier aujourd'hui la déclaration très-précise qu'il a faite dans la séance du lundi 26 novembre et que tout le monde a entendue.

» Bien qu'il fût certain d'être dans le vrai, M. Le Verrier s'est assuré près de ses Confrères que la déclaration dont il a pris acte au *Compte rendu* et qu'on nie, a été très-certainement faite par M. Delaunay.

» En conséquence, il s'est rangé à l'avis de ses Confrères qu'aucune discussion n'est désormais possible. »

---

(1) Ceci se rapporte à l'inégalité à longue période produite par Vénus et ayant pour argument $13\,l' - 8\,l''$, et spécialement à la portion de cette inégalité qui est due à l'action directe de Vénus sur la Lune. M. Le Verrier n'est pas en mesure en ce moment de contrôler la vérité de ce que j'avance ici, parce que les formules que j'ai obtenues pour cette inégalité ne sont pas encore publiées. Il ne pourait le faire qu'en établissant lui-même ces formules, ce qui lui demanderait *certainement* un temps *beaucoup plus long* que celui qui s'est écoulé depuis le jour (12 novembre) où j'ai parlé pour la première fois de l'inexactitude de ses nombres.

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Recherches sur la température de l'air au-dessus des arbres et à une certaine distance;* par **M. Becquerel**. (Extrait.)

« J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie trois Mémoires sur la température des végétaux, de l'air, et sur celle du sol à différentes profondeurs. Dans le premier, j'ai décrit le thermomètre électrique, en indiquant son usage et les avantages qu'il présentait sur le thermomètre ordinaire, qui ne peut être placé utilement que dans les lieux où la lecture soit possible. Le thermomètre électrique sert, au contraire, aux observations de température au-dessus et au-dessous du sol, à des hauteurs et à des profondeurs en rapport avec les diamètres des fils de métal composant les circuits métalliques. Ces fils sont tressés et enveloppés de matière isolante, comme les câbles télégraphiques électriques sous-marins.

» Ces trois Mémoires contiennent, en outre, les observations faites concurremment avec un thermomètre placé au nord, depuis le mois de juillet 1858 jusqu'au 30 juin dernier, à 9 heures du matin, 3 heures et 9 heures du soir, et fréquemment de trois heures en trois heures, de deux heures en deux heures, et même quelquefois d'heure en heure.

» Toutes ces observations, au nombre de près de 3000, présentent aujourd'hui un ensemble de faits dont la discussion jette quelque jour sur plusieurs des causes, d'ailleurs très-nombreuses, qui troublent sans cesse la température de l'air et interviennent aussi sur celle des arbres. On peut mettre une grande précision dans les observations faites avec le thermomètre électrique; il suffit, pour cela, d'attendre que l'aiguille du galvanomètre, revenue à zéro, s'y maintienne pendant une minute au moins, et que la température du mercure où se trouve la soudure intérieure du thermomètre électrique soit stable; avec cette précaution, si l'on répète deux fois chaque observation pour avoir une moyenne, on a des valeurs à un dixieme de degré près.

» Les observations de température avec le thermomètre électrique ont été reprises le 1er juin, précisément à la suite de celles dont j'ai rendu compte à l'Académie; elles ont été continuées jusqu'au 30 novembre dernier, et comprennent, par conséquent, l'été et l'automne météorologiques de 1860. Leur nombre est d'environ 2000. Ces températures sont celles de l'air au-dessus du grand amphithéâtre du Jardin des Plantes, à 16 mètres du sol, et celles de l'air à la périphérie d'un gros marronnier, à 21 mètres au-dessus du sol. Elles ont été observées comparativement avec celles d'un thermomètre ordinaire placé sur la face nord d'un pavillon météorologique abrité du rayon-

nement solaire. Le but que je me suis proposé était de voir comment les branches et les feuilles de l'arbre influent sur la température de l'air ambiant. On a noté à chaque observation l'état du ciel, lequel intervient sur la température de l'air dans les conditions où je me suis placé.

» En discutant les températures recueillies pendant les six mois sus-mentionnés, on a été conduit aux conséquences suivantes : Les arbres exposés au rayonnement solaire pendant le jour et au rayonnement céleste pendant la nuit échauffent et refroidissent les couches d'air avec lesquelles ils sont en contact; ils les réchauffent le jour et une partie de la nuit, et les refroidissent une fois que les feuilles ont pris la température ambiante et que le soleil n'est pas encore sur l'horizon. Ce refroidissement, sous nos latitudes, pendant les deux saisons où j'ai observé, a compensé exactement les effets de l'échauffement pendant le jour.

» Voici le résumé des observations faites du 1er juin au 30 novembre.

Températures moyennes mensuelles pendant l'été et l'automne météorologiques.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR au-dessus de l'amphithéâtre	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR au dessus du marronnier.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR au nord.
Juin 1860	17°,37	17°,70	17°,60
Juillet	18,43	18,43	18,23
Août	17,74	17,80	17,30
Moyennes de l'été	17,85	17,98	17,71
Septembre	16,26	16,27	15,71
Octobre	13,05	13,11	12,21
Novembre	6,72	6,88	6,16
Moyennes de l'automne.	12,01	12,09	11,36

» Les résultats consignés dans ce tableau montrent que la température moyenne mensuelle de l'air a été sensiblement la même au-dessus de l'amphithéâtre et du marronnier, à 16 et à 21 mètres au-dessus du sol, dans des lieux exposés à la radiation solaire et dont les soudures extérieures des thermomètres électriques ne sont garanties qu'imparfaitement, au moyen de

réflecteurs en fer-blanc; la température moyenne au nord n'est inférieure aux deux autres que de 0°,2.

» Quant à l'automne, les températures de l'air au-dessus de l'amphithéâtre et du marronnier ont été sensiblement égales, puisqu'elles ne diffèrent que de 0°,08.

» La température au nord est plus basse que la moyenne des deux autres de 0°,69; cette différence est due à l'influence solaire.

» Si l'on veut avoir l'effet dû à l'influence de la radiation solaire, il faut chercher les différences entre la température de l'air au-dessus du marronnier avec celle de l'air au-dessus de l'amphithéâtre, les jours où le soleil n'a pas été caché par des nuages, à 9 heures du matin et à 3 heures du soir.

Tableaux des différences de températures à 9 heures du matin pendant les jours où le soleil a paru.

MOIS.	DIFFÉRENCE DES TEMPÉRATURES de l'air au-dessus du marronnier et de l'amphithéâtre, sous l'influence solaire, à 9 heures du matin.	DIFFÉRENCE DES TEMPÉRATURES de l'air au-dessus du marronnier et de l'amphithéâtre, sous l'influence solaire, à 3 heures du soir.
Juin	— 0°,10	+ 0°,29
Juillet	— 0,27	+ 0,30
Août	— 0,10	+ 0,60
Moyennes	— 0,16	+ 0,39
Septembre	— 0,08	+ 0,30
Octobre	+ 0,12	— 0,08
Novembre	— 1,10	+ 0,95
Moyennes	— 0,08	+ 0,95

» Pendant l'été et l'automne météorologiques, le matin à 9 heures, la différence a été en faveur de la température de l'air au-dessus de l'amphithéâtre; le soir ç'a été l'inverse : la température de l'air au-dessus de l'arbre l'a emporté en été d'environ 0°,55; et de 1°,03 en automne.

» La différence, le matin à 9 heures, n'est pas du même signe que celle de 3 heures; cela se conçoit : les feuilles s'échauffant dans la journée,

l'air ambiant doit être plus chaud qu'à une certaine distance de l'arbre. La différence moyenne de la journée a été égale sous l'influence de la radiation solaire à + 0°,55, c'est-à-dire que, depuis l'instant où l'arbre a été échauffé par le soleil, la différence en faveur de la température de l'air a été jusqu'à 3 heures de 0°,55.

» Si l'on prend la moyenne des températures pendant les jours clairs de l'été météorologique, à 9 heures du soir, pour savoir de combien la chaleur acquise par l'arbre, dans la journée, a influé sur celle de l'air, pendant l'été, on a :

Tableau des moyennes des températures pendant les jours clairs à 9 heures du soir.

MOIS	TEMPÉRATURE de l'air au-dessus de l'amphithéâtre pendant les jours clairs. (A)	TEMPÉRATURE de l'air au-dessus du marronnier pendant les jours clairs. (M)	TEMPÉRATURE au nord pendant les jours clairs. (N)	EXCÈS DES NOMBRES de la 3e colonne sur ceux de la 2e.
Juin	15°,92	16°,20	14°,92	+ 0°,28
Juillet	17°,15	17°,17	16°,50	+ 0°,02
Août	15°,57	15°,70	14°,87	+ 0°,13
Moyennes	16°,21	16°,35	15°,43	+ 0°,14

» La chaleur acquise par l'arbre dans la journée influe donc sur la température de l'air à 9 heures du soir, puisque l'on a encore une différence égale à + 0°,14 en faveur de la température de l'air au-dessus du marronnier; il en est de même pendant les trois mois d'automne.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR au-dessus de l'amphithéâtre pendant les jours clairs. (A)	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR au-dessus du marronnier pendant les jours clairs. (M)	TEMPÉRATURE moyenne AU NORD pendant les jours clairs. (N)	EXCÈS des nombres de la TROISIÈME COLONNE sur ceux DE LA DEUXIÈME.
Septembre	13°,36	13°,51	13°,00	+ 0°,15
Octobre	11,63	11,71	11,00	+ 0,08
Novembre	3,90	4,00	3,57	+ 0,10
Moyennes.	9,63	9,74	9,20	+ 0,10

» Les résultats consignés dans ce tableau montrent que l'influence solaire de la journée pendant les jours clairs de l'automne s'est fait encore sentir, quoique faiblement, à 9 heures du soir.

» On a vu précédemment que pendant l'été, à 9 heures du matin, dans les jours clairs, l'excès de la température de l'air loin de l'arbre était égale à. . . . . — 0°,16

» A 9 heures du soir, cet excès a été de. . . . . + 0°,14

0°,02

» Pendant l'automne on a eu pour le premier excès. . . . + 0°,08

» Pour le deuxième. . . . . — 0°,10

— 0°,02

» On voit par là que pendant ces deux saisons de 9 heures du soir à 9 heures du matin le lendemain, l'influence exercée sur l'air par la chaleur acquise par les branches de l'arbre, sous la radiation solaire, a été annulée en totalité. Il est tout naturel, d'après cela, que la température moyenne n'en ait pas été affectée.

» Il était important de comparer la température au nord, qui est à l'abri de la radiation solaire, à celles accusées par les deux thermomètres électriques exposés à cette radiation, et dont elle n'est garantie qu'en partie au moyen de réflecteurs en fer-blanc; voici le résultat de cette comparaison :

Été.

Juin, excès de A et M sur N.........		+ 1°,14
Juillet,	id.	+ 0°,64
Août	id.	+ 0°,76
	Moyenne....	+ 0°,84

Automne.

Septembre, excès de A et M sur N.....		+ 0°,55
Octobre,	id.	+ 0°,87
Novembre,	id.	+ 0°,64
	Moyenne....	+ 0°,69

» On voit par là que, pendant les six mois d'été et d'automne, la température de l'air au nord, à l'abri de la radiation solaire, n'a été inférieure à celles de l'air dans les deux localités sus-indiquées que de 0°,76. Telle est la part afférente à la radiation solaire.

» Bien que ces différences en moyenne entre les températures de l'air

au-dessus de l'arbre et à une certaine distance soient peu considérables pendant les jours où le soleil brillait, néanmoins il est des jours où ces différences ont dépassé 1° et plus, en faveur de l'air au-dessus de l'arbre. En effet

Juin, à 3 heures du soir.

	Différences.
	°
8	1,0
9	0,7
10	1,6
11	0,7
17	1,1

Juillet, à 3 heures.

	°
8	1,0
10	1,6
11	1,7
17	1,1

Août, à 3 heures.

	°
5	1,4
9	0,6
10	1,7

Avec un été moins pluvieux que le dernier, les différences auraient été beaucoup plus considérables.

» Il restait à trouver pendant les 183 jours d'observations combien il y en avait eu où les températures accusées par les deux thermomètres électriques avaient été trouvées égales à 0,1 ou 0,2 de degré près.

» Voici les résultats du relevé :

MOIS.	OBSERVATIONS DE 9 HEURES DU MATIN. Nombre de jours.	OBSERVATIONS DE 3 HEURES DU SOIR. Nombre de jours.	OBSERVATIONS DE 9 HEURES DU SOIR. Nombre de jours.
Juin	11	12	20
Juillet	12	15	20
Août	16	6	20
Septembre	21	16	19
Octobre	18	24	21
Novembre	17	14	15
TOTAL	95	87	115

» Sur les 183 jours d'observation, c'est à 9 heures du soir où l'on trouve le plus grand nombre de jours où les deux thermomètres électriques ont marché sensiblement ensemble, en moyenne, ce qui est facile à concevoir, puisque à cette heure l'influence solaire était déjà affaiblie; au contraire le plus petit nombre de jours se trouvent à 3 heures du soir, à l'instant du maximum de la journée.

» On savait déjà que la surface du sol agissait sur la température suivant sa nature et celle des plantes qui le recouvraient : ces dernières, en raison de leurs grands pouvoirs absorbant et émissif, échauffent pendant le jour les couches d'air en contact avec elles et les refroidissent pendant la nuit sous l'influence du rayonnement nocturne à tel point, que par un temps très-clair la température est quelquefois de 7° à 8° au-dessous de celle des couches d'air supérieures.

» Les arbres, en raison de leurs feuilles et des parties vertes des branches, doivent se comporter comme les bas végétaux, du moins l'analogie permettait d'en tirer cette conséquence, qu'on n'avait pu vérifier encore, vu la difficulté d'observer avec les thermomètres ordinaires; avec les thermomètres électriques rien n'était plus facile que de se livrer à de semblables observations, comme le prouvent, du reste, les résultats que je viens d'avoir l'honneur d'exposer à l'Académie.

» Ces résultats, tout en montrant l'influence que peuvent exercer les arbres sur la température de l'air ambiant, mettent en évidence ce fait remarquable, à savoir que l'excès de température de l'air provenant de l'échauffement des arbres par l'effet de la radiation solaire a été de signe contraire à 9 heures du soir et à 9 heures du matin pendaut les deux dernières séances.

» D'après cela, la couche d'air qui entoure l'arbre s'est refroidie pendant la nuit autant qu'elle s'est échauffée pendant le jour, du moins du 1er juin au 30 novembre. Aussi voit-on pendant ce laps de temps que la température moyenne de l'air, chaque mois, est sensiblement la même autour des branches qu'à une certaine distance, puisque les différences ne portent la plupart du temps que sur des centièmes de degré.

» Il serait bien à désirer que de semblables observations simultanées fussent faites dans des lieux boisés et non boisés pour déterminer exactement l'influence des forêts sur la température moyenne des lieux où elles se trouvent. C'est une question qui intéresse la physique terrestre et l'économie sociale. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Fragment d'un Mémoire sur les gisements du guano dans les îlots et sur les côtes de l'océan Pacifique; par* M. **Boussingault**.

« Les gisements de *guano* (*huano de pajaro*) sont répartis sur le littoral du Pérou, entre le 2e et le 21e degré de latitude australe. J'ai vu les premiers dépôts dans la baie de Payta. En avançant vers le sud, on en trouve de distance en distance jusqu'à l'embouchure du Rio-Loa. En dehors de ces limites, le guano se rencontre encore, quelquefois même très-abondamment; mais alors il est à peu près dépourvu des sels ammoniacaux et des principes organiques auxquels il doit une grande partie de ses propriétés.

» En allant du sud vers l'équateur, les *huaneras* principales sont celles de : *Chipana, Huanillos, Punta de Lobos, Pabellon de Pica, Puerto ingles, Islas patillos, Punta grande, Isla de Iquique, Pisagua, Ilo, Jesus y Cocotea,* les îles de la baie d'*Islay*.

» Entre *Islay* et un point situé à quelques lieues de *Pisco* on ne connaît pas de *guano de pajaro* (*guano* d'oiseau), les eaux étant principalement fréquentées par des phoques, des marsouins, des *loups* de mer (*lobos*); aussi les amas de guano, d'ailleurs forts restreints, que l'on aperçoit dans ces parages, sont-ils presque entièrement formés des excréments et des squelettes de ces animaux.

» Le *guano* est déposé sur de petits promontoires, sur des falaises, il remplit des anfractuosités; en général il est là où les oiseaux trouvent un abri contre les fortes brises du sud.

» Les roches de cette partie de la côte consistent en granit, en gneiss, en syénite, et syénite porphyrique; le *guano* qu'elles supportent est le plus souvent en couches horizontales, quelquefois cependant elles sont fortement inclinées, comme à *Chipana* où elles deviennent presque verticales. Dans certaines *huaneras* on observe un mélange d'excréments d'oiseaux et d'excréments de poissons ou de cétacés (*lobos*). M. Francisco de Rivero signale particulièrement ce mélange à *Punta-Lobos*, où, sur des strates d'un *guano* d'un gris obscur, l'on trouve superposées d'autres strates presque noires, d'une épaisseur de deux pieds, recouvertes à leur tour par de nouvelles couches de couleurs variées. La strate noire est remplie de petites pierres de porphyre, luisantes, elliptiques, que les phoques (*lobos*) ont l'habitude d'avaler et qui accompagnent toujours leurs déjections.

» Les dépôts de guano sont ordinairement recouverts par un agglomérat de sable et de substances salines, le *caliche*, que les ouvriers enlèvent pour

commencer une exploitation. Sur quelques points, comme à *Pabellon de Pica* et à *Punta grande*, le gîte est au-dessous d'un amas de sable descendu des montagnes voisines, et rien n'établit mieux son ancienneté dans cette localité qu'une observation faite par M. F. de Rivero. Sur la roche qui leur sert de base, l'on voit des couches horizontales de *guano* supportant un dépôt appartenant à l'alluvion ancienne, de 3 mètres de puissance et dans lequel on trouve des empreintes de coquilles marines, et sur cette alluvion, contrairement à ce qui a lieu ordinairement, sont placées plusieurs strates de *guano* recouvertes par le sable de l'alluvion moderne.

» Le plus souvent, l'exploitation du guano a lieu à ciel ouvert, après avoir décapé le gîte en enlevant la croute de *caliche*. Cependant la *huanera de Chipana* est exploitée par des travaux souterrains poussés au-dessous de l'agglomérat salin et arénacé.

» Dans la *huanera de Punta de Lobos*, le *guano de pajaro*, en strates horizontales légèrement ondulées, est d'un brun très-foncé et renferme du *guano de lobo*, comme l'indiquent des ossements de marsouins, de phoques (*lobos*) et les pierres polies elliptiques qui caractérisent les déjections de ces animaux. On attaque la masse au pic et à la poudre. Le guano, mis en sac, est glissé sur des radeaux (*balsas*), qui le transbordent ensuite sur de petits bâtiments (*guaneros*). Les ouvriers reçoivent une piastre ($5^{fr},40$) par jour, la nourriture et de l'eau douce que l'on est obligé d'aller chercher au Rio-Loa quand les navires en chargement n'en apportent pas.

» La *huanera de Pabellon de Pica* prend son nom du village de *Pica*, placé à 30 lieues dans l'intérieur. C'est une montagne conique de 325 mètres d'altitude; la roche cristalline, que l'on suit jusqu'à 160 mètres de hauteur, est recouverte par un grès parfaitement caractérisé et très-moderne. La puissance des strates de guano superposées au grès est de 15 à 20 *varas*. Le produit le plus estimé provient d'un escarpement de plus de 200 *varas* de largeur que recouvre un amas de sable. Dans la zone inférieure, les strates sont séparées par une alluvion ancienne de 2 à 3 *varas* d'épaisseur et d'une grande dureté. Une soixantaine d'ouvriers sont établis sur la *huanera*, dont la rade est assez profonde pour que les bâtiments *guaneros* y jettent l'ancre à 25 *varas* de l'embarcadère. . . . .

» Au nord d'Iquique sont les trois îles de *Chincha*, les plus riches en guano ammoniacal, par 13° de latitude australe, et alignées du sud au nord. Leurs sommets ne dépassent pas 110 varas; la base, en granit, est entourée de récifs d'autant plus dangereux pour la navigation, qu'il

règne presque constamment un vent très-vif, la *paracà*, depuis 10 à 11 heures du matin jusqu'au coucher du soleil. La réverbération du sol, la poussière élèvent singulièrement la température; aussi les ouvriers ne travaillent-ils que la nuit.

» Le guano est en strates horizontales, assez ordinairement ondulées vers les extrémités. Dans les *tailles*, on remarque des fissures remplies de cristaux de sels ammoniacaux. On trouve dans ces *huaneras* des œufs pétrifiés, des plumes, des ossements et même des oiseaux momifiés. . . . .

Constitution du guano.

» Les premières notions sur la nature du guano sont dues à Fourcroy et Vauquelin. Dans un échantillon rapporté par Humboldt des îles de Chincha, ils ont trouvé (1) :

» 1°. De l'acide urique, en partie saturé par de l'ammoniaque et par de la chaux ;

» 2°. De l'acide oxalique combiné à de l'ammoniaque et à de la potasse;

» 3°. De l'acide phosphorique uni aux mêmes bases et à de la chaux;

» 4°. De petites quantités de sulfate de potasse, de chlorure de potassium et de chlorhydrate d'ammoniaque;

» 5°. Un peu de matière grasse;

» 6°. Du sable, en partie quartzeux, en partie ferrugineux.

» La composition du guano ammoniacal était définitivement fixée. Depuis on y a reconnu de faibles proportions de xanthine, de guanine.

» De quinze analyses faites par M. Nesbit sur des échantillons provenant des îles de *Chincha*, on a eu pour la composition du guano :

Matières organiques et sels ammoniacaux........	52,52 (2)
Phosphate de chaux	19,52
Acide phosphorique	3,12
Sels alcalins, etc...........................	7,56
Silice et sable..............................	1,46
Eau..	15,82
	100,00

(1) *Annales de Chimie*, 1re série, t. LVI, p. 258.

(2) Ces matières organiques comprennent l'acide urique et l'acide oxalique. Je donne dans mon Mémoire les résultats des analyses faites au Conservatoire des Arts et Métiers.

Phosphate de chaux soluble (neutre)...........	6,76
Phosphate de chaux insoluble (basique).........	19,52
Phosphate total......	26,28
Azote dosé..............................	14,29
répondant à ammoniaque..................	17,32

. . . .

» Les caractères des *guanos* provenant des gisements éloignés des côtes du Pérou, sont une grande richesse en acide phosphorique et l'absence presque complète de matières azotées.

» Il semble d'ailleurs évident que les guanos terreux et les guanos ammoniacaux ont une même origine : les déjections et les dépouilles des oiseaux de mer. La disparition de l'ammoniaque, dans les premiers, est due probablement à des circonstances locales, telles que l'abondance et la fréquence des pluies qui favorisent naturellement la décomposition des substances organiques ou la dissolution des sels à base d'ammoniaque.

» La partie du littoral de la mer du Sud où gîte le guano ammoniacal, offre en effet cette particularité que, sur une étendue considérable, depuis *Tumbes* jusqu'au désert d'*Atacama*, la pluie est pour ainsi dire inconnue, tandis qu'en dehors de ces limites, au nord de Tumbes, dans les forêts impénétrables et marécageuses du Choco, il pleut presque sans interruption. A Payta, placé au sud de cette province, lorsque je m'y trouvai, il y avait dix-sept ans qu'il n'avait plu. Plus au sud encore, à Chocope (lat. 7° 46′ S.), on citait comme un événement mémorable la pluie de 1726; il est vrai qu'elle dura pendant quarante nuits, car elle cessait pendant le jour.

» La rareté des pluies dans ces contrées est attribuée à la permanence et à l'intensité des vents S.-S.-E. C'est en mai et juin qu'ils soufflent avec le plus de force. Le ciel est alors d'une admirable pureté; la température baisse par l'effet de ces courants d'air venus des régions polaires australes, qui annoncent la fin de l'été (*verano*). Il n'y a pas d'orage sur cette côte péruvienne; un habitant de Lima, de Piura, de Sechura, s'il n'a pas voyagé, n'a aucune idée du tonnerre. Cependant on se tromperait singulièrement si l'on s'imaginait que la sécheresse est permanente sur le littoral. Pendant plusieurs mois la terre est abreuvée sans recevoir de pluie; les vallées, les coteaux se couvrent de verdure. C'est qu'il arrive une époque où le vent des régions australes est remplacé par un vent du nord à peine perceptible, si faible, qu'il a tout juste la force nécessaire pour faire mouvoir une girouette, pour agiter les banderoles des navires; c'est une légère

» La rareté des pluies, comme la prédominance des vents du sud, l'abondance extraordinaire du poisson et des oiseaux pêcheurs sur ces côtes, n'avaient pas échappé à l'attention des premiers Espagnols qui foulèrent le sol péruvien. Un des historiens, qui fut aussi un des acteurs de la conquête, *Augustino Zarate*, écrivait au XVIe siècle : « Ceux qui ont soigneusement
» examiné la chose prétendent que la cause naturelle de ce phénomène (le
» manque de pluie) est le vent du sud qui règne pendant toute l'année sur les
» côtes et dans la plaine, où il souffle avec tant de violence, qu'il emporte
» les vapeurs qui s'élèvent de la terre et de la mer sans qu'elles puissent
» monter assez haut en l'air pour s'y rassembler et former des gouttes de
» pluie. Ce même vent est aussi la cause qui fait que les eaux de la mer du
» Sud courent toujours vers le nord, ce qui rend difficile la traversée de
» Panama au Pérou.....

» Dans la vallée où *Lima* est situé, ajoute *Zarate*, le séjour y est fort
» agréable, parce que l'air est si tempéré, qu'en aucune saison on n'est in-
» commodé par le froid ou par la chaleur. Pendant les quatre mois durant
» lesquels on a l'été en Espagne, l'on sent à Lima un peu plus de fraîcheur
» qu'il n'en fait dans le reste de l'année, et il y tombe alors le matin, jus-
» qu'à vers midi, une sorte de rosée menue, à peu près comme les brouil-
» lards que l'on voit à Valladolid.....

» Tout le long de la côte, on y trouve des poissons de toutes espèces,
» surtout des veaux marins, qui sont la pâture des vautours. Il y a aussi
» des oiseaux nommés *alcatraz*, ressemblant à nos poules; ils sont fort
» communs, puisqu'on les observe partout sur un espace de plus de 2000
» lieues; ces oiseaux se nourrissent de poissons de mer (1). »

» Sous un climat aussi constant, sur un sol que l'action érosive des météores aqueux ne modifie pas, sur des plages où les marées sont à peine perceptibles, où l'on ne voit nulle part des dunes envahissantes, l'aspect de la nature est immuable. En 1832, sur ces rivages baignés par l'océan Pacifique, j'assistais à ces mêmes scènes qu'avaient décrites Ulloa, Fraisier, et bien avant eux, Zarate. Des alcatraz, des phenicopterus, des ardéas, se livraient à la pêche comme sous le règne des Incas. A Piura l'on trouvait encore de l'eau en creusant dans le lit du torrent desséché. A Chocopé il n'avait pas plu depuis quatre-vingt-huit ans. Le rio Tumbes entrait dans la mer avec le même calme, et peut-être qu'en cherchant bien

(1) Zarate, *Histoire de la conquête du Pérou*, t. I.

on aurait reconnu sur ses bords les traces laissées par cette poignée de soldats intrépides qui le franchirent en 1531, pour exécuter, avec un éclatant succès, l'entreprise la plus audacieuse qu'on ait jamais tentée; les bandes de Pizarre et d'Almagro avaient passé par là pour aller s'emparer du Pérou; et pas un de ces hardis compagnons ne daigna jeter un regard sur ces inépuisables gisements de salpêtre, sur ces *huaneras*, dont l'importance dépasse aujourd'hui celle des mines les plus productives du nouveau monde.

» Les intéressants travaux géodésiques exécutés par M. Francisco de Rivero donneraient pour le volume du guano, dans les huaneras, en 1844 :

	Varas carrées.	Varas cubiques.
Huaneras du sud....	713637	15842814
Guano de Punta Grande et guano déjà extrait.		6157186
Iles de *Chincha*.............................	1450224	36500000
Huaneras de Viejas y Carretas, Ballesta....		60000
		58560000

» M. F. de Rivero a trouvé pour le poids de la vara cubique, 1400 livres espagnoles, soit 645 kilogrammes.

» On aurait alors pour le poids du guano, ayant existé dans les huaneras, 378 millions de quintaux métriques.

» Dans cette évaluation ne sont pas compris les gisements au sud du Rio-Loa, parce qu'ils appartiennent au Chili, ni ceux que l'on connaît au nord des îles de *Chincha*, jusqu'à Payta, où je les ai vus reposer sur des schistes noirs, argileux, dont les cimes, vues d'une certaine distance, paraissaient couvertes de neige.

» Les gisements de guano sont tellement considérables, que l'on a douté qu'ils fussent bien réellement formés par des excréments d'oiseaux appartenant à l'époque actuelle. Humboldt était très-enclin à les considérer comme antédiluviens, comme des amas de coprolithes ayant conservé leur matière organique originelle. Il reculait devant l'âge qu'il faudrait assigner à ces dépôts dont l'épaisseur atteint quelquefois 30 mètres, parce qu'il supputait qu'en trois siècles les déjections des oiseaux qui fréquentent les îles de Chincha ne dépasseraient pas une épaisseur de 1 centimètre.

» M. F. de Rivero croit, au contraire, que cette prodigieuse accumulation de guano est tout naturellement expliquée par la multitude des *guanaes*, désignés sur les côtes du Pérou sous les noms de *piqueros*, *sarcillos*, *gaviotas*,

alcatraces, pagaro-niños, patillos, etc. Si aujourd'hui, dit-il, malgré la persécution qu'ont soufferte et que souffrent encore les *guanaes,* on en voit néanmoins des milliards se poser sur les récifs ou sur les sommets escarpés des îlots, qu'était-ce avant l'occupation du Pérou par les Européens, lorsqu'ils étaient pour ainsi dire les seuls habitants du littoral. Il ajoute que pour concevoir la formation du guano des îles de Chincha, évalué à 500 millions de quintaux espagnols, il suffit d'admettre, ce qui n'a rien d'exagéré, qu'un *guanaes* rend chaque nuit une once d'excréments et que toutes les vingt-quatre heures 264000 de ces oiseaux fonctionnent dans les *huaneras.* En 6000 ans, M. F. de Rivero ne va pas au delà, par égard pour la date du déluge, le guano déposé pèserait 361 millions de quintaux, et l'on ne doit pas oublier qu'aux déjections s'ajoutaient nécessairement les dépouilles des oiseaux. 264000 *guanaes* habitant à la fois les îles de Chincha est un nombre que l'on ne répugne aucunement à accepter quand on a vu se mouvoir ces nuées de volatiles dont, pour employer l'expression de Ulloa, « on n'aperçoit ni le commencement ni la fin », qui font naître l'obscurité et, en rasant la surface de la mer, empêchent un navire de manœuvrer. Ce nombre peut d'ailleurs subir une sorte de contrôle. Les *guanaes* ne pêchent que pendant la journée; la nuit ils se retirent dans les *huaneras.* Dans l'hypothèse de M. F. de Rivero, les îles de Chincha en recevraient 264000; la question est donc de savoir si la place ne leur manquerait pas. Or la surface de ces îles est de 1450224 varas carrées; un guanaes y pourrait donc disposer de 5 $\frac{6}{10}$ varas, soit à peu près 4 mètres carrés sur lesquels il se trouverait parfaitement à l'aise.

» Que le guano appartienne à l'époque actuelle ou qu'il ait été déposé à une époque antérieure, toujours est-il qu'il représente une masse énorme de substances organiques ayant appartenu aux habitants de l'Océan, et comme les déjections dérivent des aliments, les poissons détruits par les oiseaux pêcheurs en ont été la matière première; tous les éléments enfouis dans les *huaneras* ont incontestablement fait partie de leur organisation et il n'est pas impossible d'estimer la quantité de poisson qui a été consommée.

» En négligeant ce qu'un oiseau de mer dissipe pendant la combustion respiratoire, l'on est autorisé à croire que la presque totalité de l'azote de la nourriture se retrouve dans les déjections, et par conséquent dans le guano ammoniacal, qui n'est autre chose que la déjection conservée par l'effet de circonstances particulières sur lesquelles j'ai insisté précédemment. L'albumine, l'acide urique ont donné lieu sans doute à une production d'ammoniaque, ou ont éprouvé d'autres modifications dans lesquelles se trouve

l'azote qui entrait dans les fèces des guanaes, et, par conséquent, dans le poisson digéré par ces oiseaux. Un poids donné de guano ammoniacal aura donc pour équivalent un certain poids de poisson dans lequel il entrera la même quantité d'azote.

» Le guano du Pérou quand il vient d'être extrait, lorsqu'il n'est pas avarié, renferme, comme nous l'avons vu, en moyenne, environ 14 pour 100 d'azote.

» Des recherches que j'ai faites il y a quelque temps m'autorisent à admettre que le poisson à sa sortie de la mer contient 2,3 d'azote pour 100.

» Ainsi 100 kilogrammes de guano contiendraient l'azote de 600 kilogrammes de poisson de mer, et comme dans les huaneras, avant qu'on eût poussé aussi activement leur exploitation, il y avait 378 millions de quintaux métriques de guano, on aurait 2268 millions de quintaux de poisson de mer.

» Telle a dû être, en effet, l'énorme quantité de poissons dévorés dans le cours des siècles par une suite de générations non interrompues de *guanaes*, et les 53 millions de quintaux d'azote qui s'y trouvaient, avaient réellement appartenu à l'atmosphère ; car l'azote, comme je l'ai énoncé depuis longtemps, n'a pas d'autre gisement primitif (1).

» Les êtres organisés ont dans leur constitution, indépendamment des sels minéraux, du carbone, les éléments de l'eau et de l'azote. Le carbone, dans les carbonates, dans le graphite, appartient aux plus anciennes formations; le carbone pur, le diamant, accompagne l'or et le platine dans les détritus du granit, du gneiss, des syénites. L'eau, d'après les belles expériences de MM. de Senarmont et Daubrée, a joué un rôle important dans le métamorphisme des terrains cristallins. Des éléments de l'organisme, l'azote est donc le seul qu'on ne trouve pas fixé dans les roches d'origine ignée ; nous ne le voyons apparaître que dans les dépôts sédimentaires, là où il y a des vestiges d'êtres ayant végété ou respiré sur la terre, et tout nous porte à croire qu'il n'a pénétré dans les tissus des plantes et par suite dans les tissus des animaux qu'après avoir été transformé en acide nitrique ou en ammoniaque, états sous lesquels on le rencontre habituellement dans l'atmosphère.

» Comme les houillères, comme les dépôts tourbeux, comme les diluviums à ossements et à coprolithes, les *huaneras* recèlent, en les tenant en quelque sorte sous le séquestre, des matériaux des anciens mondes que l'homme dans son incessante activité fait entrer dans le monde moderne.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. LXXI, p. 116; 1839.

» En fertilisant un champ avec leurs produits, on métamorphose en aliments les excréments des oiseaux de mer; de même que, en brûlant des combustibles minéraux, on restitue à l'atmosphère du carbone, de la vapeur aqueuse, de l'azote, qu'en avait soustrait la végétation propre à l'époque houillère. C'est ce qu'exprimait avec autant d'esprit que de vérité un illustre ingénieur anglais, G. Stephenson, en voyant avancer à toute vitesse un convoi sur un des nombreux chemins de fer qu'il avait créés : ce ne sont pas, disait-il, ces puissantes locomotives dirigées par nos habiles mécaniciens qui font marcher ce train, c'est la lumière du soleil. La lumière qui, il y a des myriades d'années, a dégagé le carbone de l'acide carbonique, pour le fixer dans des plantes qu'une révolution du globe a modifiées en houille.

» Les restitutions des anciens mondes n'ont pas lieu seulement envers l'océan aérien, mais aussi envers le sol. Les huaneras renferment des substances minérales parmi lesquelles figure le phosphate calcaire; dans le guano le plus ammoniacal d'*Angamos* ou des îles de *Chincha* il n'y en a pas moins de 25 pour 100; les *guanos* terreux en sont presque entièrement formés, et l'on peut, sans aucune exagération, estimer le phosphate de chaux de ces gisements à 95 millions de quintaux métriques, de quoi former le système osseux de quatre billions d'hommes (1), et cependant ce n'est réellement là qu'une parcelle des phosphates répartis dans les divers étages de la série géologique. Dans le guano, tout le phosphate a nécessairement pour origine le poisson consommé par les *guanaes*, ou, en prenant les choses de plus loin, la terre; ce qui a fait dire à M. Elie de Beaumont, avec une grande justesse de vue, que, dans les êtres organisés, « l'azote vient d'en haut et le phosphore d'en bas ».

» Les matériaux accumulés dans ces ossuaires des temps primitifs que l'on rencontre dans le calcaire jurassique, dans le calcaire néocomien, dans les grès verts, dans les cavernes anciennement habitées par des générations de carnassiers, les coprolithes n'ont offert, jusqu'en 1847, qu'un intérêt purement scientifique; mais aussitôt que la chimie eut signalé leur richesse en acide phosphorique, l'on comprit que, dans certaines limites, ils devaient agir comme le guano; dès lors on les rechercha avec ardeur. Aujourd'hui l'agriculture européenne reçoit ces phosphates des extrémités du monde : des îles de l'océan Pacifique, de la mer Caribe, du golfe du Mexique, des côtes de l'Afrique et de l'Australie; pour s'en procurer, les navi-

(1) D'après une donnée de notre savant confrère M. Jobert de Lamballe.

gateurs abordent des bancs de coraux, des récifs qu'ils évitaient autrefois comme de dangereux écueils.

» Qu'il me soit permis, en terminant, de constater devant l'Académie des Sciences que ce grand mouvement commercial qui a pour résultat la diffusion des matières fertilisantes, a eu pour unique impulsion une observation faite par un géologue éminent, le docteur Buckland, et les analyses si remarquables de l'un de ses Membres les plus distingués, M. Berthier. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés relatives au déplacement fini quelconque, dans l'espace, d'une figure de forme invariable*; *par* **M. Chasles.**

INTRODUCTION.

« J'ai fait connaître, il y a fort longtemps, dans le *Bulletin des Sciences mathématiques* du baron de Férussac (1), plusieurs propriétés relatives au système de deux figures *semblables*, placées d'une manière quelconque dans l'espace : ce qui comprend le cas de deux figures *égales*. Mais ce cas particulier a une telle importance, qu'il demande à être traité directement, abstraction faite des généralités auxquelles il se rattache; car il se présente de lui-même et sous un point de vue différent qui a son caractère et ses applications propres.

» En effet, deux figures égales peuvent être regardées comme deux positions différentes d'une même figure qui a éprouvé un déplacement. Leurs propriétés générales, déjà si intéressantes au seul point de vue géométrique, touchent donc de très-près au domaine de la Mécanique, et prennent dès lors un nouvel intérêt. La question elle-même demande plus de développement et se subdivise; car il devient nécessaire de distinguer essentiellement le cas où le déplacement est infiniment petit, et le cas d'un déplacement fini quelconque.

» Le déplacement infiniment petit, qui est le cas naturellement le plus simple et le plus facile à traiter, m'a conduit néanmoins à de très-nombreuses propriétés, que j'ai réunies dans une communication à l'Académie (2). Aujourd'hui c'est le cas général du déplacement fini d'une figure

(1) Tome XIV, cahier de novembre 1830. *Note sur les propriétés générales du système de deux corps semblables entre eux, placés d'une manière quelconque dans l'espace; et sur le déplacement fini, ou infiniment petit d'un corps solide libre* (p. 321-336).

Cette Note a été reproduite dans le tome VII (année 1832) de la *Correspondance mathématique et physique de l'observatoire de Bruxelles*, publiée par M. Quetelet. (*Voir* p. 352-357.)

(2) *Propriétés géométriques relatives au mouvement infiniment petit d'un corps solide libre dans l'espace.* (Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 1420-1442; séance du 26 juin 1843.)

quelconque, plane ou à trois dimensions, qui fait le sujet du Mémoire dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie.

» Ce n'est pas précisément à la Dynamique, comme semblerait l'indiquer au premier abord l'idée de mouvement, que se rapportent ces questions du déplacement d'un corps et les propriétés auxquelles elles donnent lieu; mais bien à cette partie de la Mécanique, où l'on n'a point à considérer les forces qui produisent le mouvement, et que Carnot a distinguée, le premier, sous le nom de *mouvements géométriques*, en annonçant que l'étude de ces questions, qui ne demande que des considérations de Géométrie, serait d'un grand secours dans la Mécanique proprement dite.

» Cette idée, d'étudier *les mouvements indépendamment des forces*, qui aurait pu être suscitée par l'objet même de la *Statique*, où l'on traite *des forces indépendamment des mouvements*, fut émise, il y a trois quarts de siècle, par le jeune capitaine du génie, dans son *Essai pour les Machines en général* (1), et reproduite depuis dans la *Géométrie de position* (2), et dans un Rapport à l'Institut (3). Néanmoins elle semblait rester inféconde, ou du moins négligée, quand Ampère enfin, qui en comprit le caractère, fit de l'étude *des mouvements considérés en eux-mêmes* le sujet d'une division distincte de la Mécanique générale, sous le nom de *Cinématique*, dans son *Essai sur la philosophie des sciences* (année 1834).

» L'illustre auteur associa cette nouvelle branche de la science à la Statique, comme formant ensemble les connaissances fondamentales qui doivent précéder l'étude de la Dynamique, où l'on traite à la fois *des mouvements et des forces qui les produisent.*

» Mais il est essentiel de remarquer que ces deux parties ont chacune, au point de vue de la Dynamique rationnelle, un caractère et une importance très-différents. La Cinématique a pour objet principal, dans ses développements, l'étude des communications et transformations de mouvement dans les machines, et se rapporte plus particulièrement à la Mécanique pratique, tellement que des auteurs la regardent comme la théorie des *Mécanismes* (4); tandis que la Statique appartient essentiellement à la Mécanique rationnelle. La première n'a pas de principes qui lui soient propres et qui la caractérisent; elle ne forme pas une science, quoique Ampère, dirigé par sa classification systématique, l'ait présentée comme telle; elle réunit seulement un ensemble de questions de même espèce, qui ne demandent que de simples

(1) Nouvelle édition; Dijon, 1786; in-8°.

(2) Pages 336-338.

(3) Séance du 4 mars 1811. (Voir le *Traité élémentaire des Machines*, par M. Hachette, 2ᵉ édition, p. xxiv.)

(4) *Principles of Mecanism*, by Robert Willis. London 1841.

considérations de Géométrie. La seconde, au contraire, renferme les principes et les lois d'équilibre des forces; et elle a d'autant plus d'importance, que ces lois trouvent une application nécessaire, non-seulement dans les questions d'équilibre ou de stabilité des corps, mais aussi dans toutes les parties de la Dynamique.

» Quoi qu'il en soit, le vœu de Carnot et d'Ampère s'est réalisé dans ces dernières années. Déjà quelques ouvrages traitent spécialement de la *Cinématique* ou de questions qui s'y rapportent; et même des *Traités de Mécanique rationnelle* contiennent, dans un chapitre spécial, certaines notions sur cette partie distincte, soit sous le nom de *Cinématique*, soit sous le titre : *Du mouvement considéré indépendamment de ses causes:* titre peut-être suffisant et plus précis pour un chapitre de Mécanique rationnelle, tandis que celui de *Cinématique* pourrait convenir plus spécialement à la Mécanique pratique ou science des machines (1).

» Non-seulement les questions du déplacement d'une figure, sur le plan ou dans l'espace, se rattachent à la Cinématique, comme nous l'avons dit, mais elles forment même les éléments naturels de cette partie de la Mécanique. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer que les premières propositions placées par les auteurs dans leurs Traités de Cinématique sont précisément les théorèmes les plus simples auxquels nous a conduit l'étude du déplacement géométrique d'un corps; par exemple, l'existence d'un point central commun à deux figures planes situées d'une manière quelconque dans le même plan, ou d'un axe commun à deux figures à trois dimensions placées d'une manière quelconque dans l'espace (2).

» Un tel usage de ces théorèmes était facile à prévoir. Aussi, après avoir fait connaître dans l'*Aperçu historique* quelques propriétés du mouvement

(1) Comme si l'introduction de la Cinématique avait demandé un sacrifice, cette autre partie, la Statique, a perdu son titre et son caractère de science faite et indépendante, dans plusieurs des nouveaux Traités de Mécanique. Elle s'y trouve mêlée à la Dynamique, et parfois même subordonnée à celle-ci. Cette confusion semble contraire à l'esprit général des Mathématiques, et ne peut que nuire à l'intelligence tout à la fois des principes de la Statique et de ceux de la Dynamique. Nous n'avons point sans doute à traiter dans ce moment cette grave question ; aussi voulons-nous seulement prémunir le lecteur contre la pensée, qu'en parlant ici de l'introduction de l'étude spéciale des mouvements géométriques dans la Mécanique, nous approuverions la suppression de la Statique qui s'est faite dans le même temps. Quant à la question elle-même, qui touche essentiellement aux conditions d'un enseignement rationnel, nous renvoyons aux excellentes réflexions développées par notre confrère M. Duhamel dans la Préface de son *Cours de Mécanique*, première partie, seconde édition ; 1853.

(2) *Bulletin des Sciences mathématiques* du baron de Férussac, t. XIV, p. 321-324.

infiniment petit d'un corps dans l'espace, j'ai cru pouvoir ajouter : « Cette théorie des mouvements de rotation fera partie nécessairement de » la nouvelle branche de la Mécanique que M. Ampère vient de comprendre » dans sa classification des connaissances humaines, sous le nom de *Ciné-* » *matique*, et qui doit précéder la Statique et faire avec elle l'objet complet » de la Mécanique élémentaire. » (*Aperçu historique*, p. 415.)

» Bientôt après j'ai saisi l'occasion d'introduire dans le *Cours de Machines* de l'École Polytechnique les théorèmes dont il s'agit, qui y trouvaient des applications. De là ces théorèmes ont passé dans les programmes officiels des cours de l'École Polytechnique, et ensuite tout naturellement dans les ouvrages rédigés conformément à ces programmes.

» Mais on s'est borné jusqu'ici à quelques propositions seulement de cette théorie naissante. La présente communication montrera que la matière est susceptible d'une grande extension.

I. Propriétés relatives au déplacement d'une figure plane dans son plan.

» **1.** Ces propriétés se rapportent essentiellement au système de deux figures égales, placées d'une manière quelconque dans leur plan.

» On suppose que les deux figures sont superposables par voie de glissement de l'une sur leur plan commun ; et conséquemment qu'elles ne peuvent pas être placées *symétriquement*.

» Cela étant convenu : *Quelle que soit la position respective des deux figures, il existe toujours un point qui, étant considéré comme appartenant à la première figure, est lui-même son homologue dans la seconde; de sorte qu'il suffit de faire tourner la seconde figure autour de ce point pour la faire coïncider dans toutes ses parties avec la première* (1).

» Nous appellerons indifféremment *point central*, ou *centre de rotation*, ce point dans lequel coïncident deux points homologues des deux figures,

---

(1) Quand le déplacement de la figure est infiniment petit, on en conclut que les normales aux trajectoires des différents points d'une figure en mouvement passent toutes, à un instant du mouvement, par un même point. Et de là résulte une méthode fort simple de déterminer les normales ou les tangentes des courbes décrites dans le mouvement d'une figure de forme invariable. Cette méthode, que j'ai indiquée en premier lieu pour la courbe à longue inflexion décrite par un point du parallélogramme articulé de Watt (V. *Histoire des machines à vapeur*, par M. Hachette, p. 85), diffère de celle de Roberval, qui repose aussi sur des considérations de mouvement : elle est en outre susceptible d'un bien plus grand nombre d'applications. Elle se prête même à la détermination des rayons de courbure des courbes. (V. *Aperçu historique*, p. 548. — *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, t. X, p. 148 et 204.)

et autour duquel on peut faire tourner une des figures pour la faire coïncider avec l'autre.

» 2. Que l'on considère dans les deux figures deux droites homologues L, L' et les droites AA', BB',..., qui joignent deux à deux leurs points homologues, droites que nous appellerons des *cordes :*

Les milieux de ces cordes sont sur une droite Λ *qui fait des angles égaux avec les deux droites* L, L'.

» Nous nommerons cette droite Λ la *droite-milieu* relative aux deux droites L, L'.

» 3. *La droite-milieu relative à deux droites homologues passe par les pieds des perpendiculaires abaissées du point central sur ces droites.*

» 4. *La perpendiculaire menée du point central sur la droite-milieu de deux droites homologues* L, L' *passe par le point de concours de ces deux droites.*

» 5. *Les cordes* AA', BB',..., *qui joignent deux à deux les points correspondants des deux droites* L, L', *étant projetées orthogonalement sur la droite-milieu* Λ, *ont leurs projections égales entre elles.*

» 6. *Ces cordes enveloppent une parabole tangente aux deux droites* L, L' ; *le foyer de cette courbe est le point central des deux figures, et sa directrice est la droite-milieu* Λ *des deux droites* L, L'.

» 7. *Deux droites homologues quelconques* L, L' *font entre elles un angle de grandeur constante et toujours dans le même sens.*

» Cet angle est égal à la rotation qu'il faut faire éprouver à l'une des figures autour du point central pour l'amener sur l'autre figure.

» 8. *Si autour de deux points homologues* O, O' *des deux figures on fait tourner deux droites homologues, leur point d'intersection décrit un cercle qui passe par les deux points* O, O'.

» 9. *Par un point quelconque on peut toujours mener un système de deux droites homologues, et un seul.*

» 10. *Sur une droite quelconque il existe toujours un système de deux droites homologues, et un seul.*

» 11. *Les points de la première figure, tels, que les cordes qui les joignent à leurs homologues dans la deuxième figure concourent en un même point donné* O, *sont situés sur une circonférence de cercle.*

» Cette circonférence passe par le point central des deux figures, par le point donné O et par le point qui, dans la première figure, correspond à ce point O considéré comme appartenant à la seconde figure.

» Réciproquement : *Quand un cercle appartenant à la première figure passe par le point central des deux figures, les droites qui joignent ses points à leurs*

homologues dans la seconde figure, passent toutes par un même point du cercle.

» **12.** *Si par chaque point d'une droite donnée* L *on mène deux droites homologues dans les deux figures* (**9**), *ces droites enveloppent deux paraboles tangentes à la droite* L *et ayant pour foyer commun le point central des deux figures.*

» Réciproquement : *Quand une parabole a son foyer au point central commun aux deux figures, ses tangentes, considérées comme appartenant à l'une des deux figures, rencontrent leurs homologues en des points situés sur une même droite tangente à la parabole.*

» **13.** *Sur deux droites non homologues menées arbitrairement dans les deux figures, il existe toujours un système de deux points homologues.*

» **14.** *Par deux points non homologues, pris arbitrairement dans les deux figures, on peut toujours mener deux droites homologues.*

» **15.** *Si l'on divise dans un rapport donné toutes les cordes qui joignent deux à deux les points homologues des deux figures, les points de division forment une troisième figure semblable aux proposées et dans laquelle le point homologue au point central commun à celles-ci est ce point lui-même.*

» **16.** *Si l'on fait tourner d'un même angle, et dans le même sens, toutes les droites d'une figure autour des points où ces droites rencontrent leurs homologues dans l'autre figure, ces droites, dans leurs nouvelles positions, formeront une troisième figure, semblable aux proposées et dans laquelle le point homologue au point central commun à celles-ci coïncidera avec ce point.*

» **17.** *Un point fixe* P *étant donné, les couples de points homologues des deux figures, tels, que les cordes qui les joignent deux à deux soient vues de ce point sous un angle de grandeur donnée, sont sur deux coniques qui passent par le point* P;

» *Et ces cordes enveloppent une courbe de la quatrième classe et du sixième ordre qui a trois tangentes doubles dont une, réelle, est située à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle décrit autour du point central commun aux deux figures.*

» **18.** *Une droite* D *étant donnée, les couples de droites homologues des deux figures, qui interceptent sur cette droite des segments de longueur donnée, enveloppent deux paraboles tangentes à la droite* D;

» *Et les points de concours de ces couples de droites homologues sont sur une courbe du troisième ordre qui a un point double situé au point central commun aux deux figures.*

Propriétés relatives à deux courbes géométriques égales.

» **19.** *Quand deux courbes égales d'ordre* m *sont placées d'une manière quelconque dans un même plan :*

» *Les droites qui joignent deux à deux les points homologues de ces courbes enveloppent une courbe de la classe* 2m, *et de l'ordre* m(m + 1);

» *Cette courbe a trois tangentes multiples de l'ordre* 2m, *dont une, réelle, est à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle qui aurait son centre au point central commun aux deux figures égales auxquelles appartiennent les deux courbes d'ordre* m.

» **20.** *Quand deux courbes égales, de la classe* n, *sont placées d'une manière quelconque dans leur plan :*

» *Les points d'intersection des tangentes homologues des deux courbes sont sur une courbe d'ordre* 2n *et de la classe* n(n + 1);

» *Cette courbe a trois points multiples d'ordre* n, *dont un, réel, est au point central des deux figures, et les deux autres, imaginaires, sont à l'infini sur un cercle.*

» **21.** *Étant donnée dans le plan de deux figures égales une courbe d'ordre* m, *si par chaque point de cette courbe on mène les deux droites homologues des deux figures qui se coupent en ce point* (**9**), *ces deux droites enveloppent deux courbes de la classe* 2m *et de l'ordre* m(m + 1);

» *Chacune de ces courbes a trois tangentes multiples d'ordre* m, *dont une, réelle, est à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle ayant son centre au point central des deux figures.*

» **22.** *Étant données dans le plan de deux figures égales une courbe de la classe* n, *sur chaque tangente à cette courbe se trouvent deux points homologues des deux figures* (**10**) :

» *Ces deux points ont pour lieu géométrique deux courbes égales d'ordre* 2n *et de la classe* n(n + 1);

» *Chacune de ces courbes a trois points multiples d'ordre* n *dont un, réel, est le point central commun aux deux figures, et les deux autres, imaginaires, sont à l'infini sur un cercle.*

» **23.** Si dans les deux théorèmes **19** et **20** on suppose que les deux courbes données soient infiniment voisines, comme il arrive quand une courbe éprouve un déplacement infiniment petit (lequel est toujours une rotation autour d'un point fixe), les deux théorèmes prennent les énoncés suivants :

» *Quand le sommet d'un angle droit, dont un côté tourne autour d'un point fixe, glisse sur une courbe d'ordre* m, *l'autre côté enveloppe une courbe de la classe* 2m *et de l'ordre* m(m + 1);

» *Cette courbe a trois points multiples d'ordre* m, *dont un, réel, est le point fixe autour duquel tourne le premier côté de l'angle, et les deux autres, imaginaires, sont à l'infini sur un cercle.*

» **24.** *Le lieu des pieds des perpendiculaires abaissées d'un point fixe sur les tangentes d'une courbe de la classe* n *est une courbe d'ordre* 2n *et de la classe* n (n + 1);

» *Cette courbe a trois tangentes multiples d'ordre* n, *dont une, réelle, est à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle qui aurait son centre au point fixe.*

» **25.** *Etant données deux courbes égales de la classe* n, *si par chaque couple de points homologues de ces deux courbes on mène un cercle passant par le point central* O *commun aux deux figures que ces courbes représentent : tous les cercles ainsi déterminés auront pour enveloppe une courbe d'ordre* 2n *et de la classe* n (n + 1); *cette courbe a trois points multiples d'ordre* n, *dont un réel, situé au point* O, *et les deux autres imaginaires, situés à l'infini sur un cercle.*

» **26.** Si l'on suppose que les deux courbes soient infiniment voisines, le théorème prend cet énoncé :

» *Si les rayons vecteurs menés d'un point fixe* O *à tous les points d'une courbe de la classe* n, *sont pris pour diamètres d'autant de cercles : la courbe enveloppe de ces cercles est une courbe d'ordre* 2n *et de la classe* n (n + 1) *qui a trois points multiples d'ordre* n, *dont un, réel, est le point* O, *et les deux autres, imaginaires, sont à l'infini sur un cercle.*

» **27.** *Étant données deux courbes égales d'ordre* m, *si l'on conçoit chaque couple de tangentes homologues des deux courbes, et la parabole tangente à ces deux droites et ayant son foyer au point central* O *commune aux deux figures :*

» *Toutes les paraboles ainsi déterminées auront pour enveloppe une courbe de la classe* 2m *et de l'ordre* m(m + 1); *cette courbe a trois tangentes multiples d'ordre* m, *dont une, réelle, est située à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle ayant son centre en* O.

» **28.** Qu'on suppose les deux courbes infiniment voisines, on en conclura ce théorème :

» *Si d'un point fixe* O *on abaisse une perpendiculaire sur chaque tangente d'une courbe d'ordre* m, *et que par le pied de la perpendiculaire on mène une parabole qui touche cette tangente en ce point et ait pour foyer le point* O :

» *Toutes les paraboles ainsi menées auront pour enveloppe une courbe de la classe* 2m *et de l'ordre* m (m + 1), *qui aura trois tangentes multiples d'ordre* m, *dont une, réelle, est à l'infini, et les deux autres, imaginaires, sont les asymptotes d'un cercle ayant son centre en* O.

Composition des rotations et des translations finies, dans un plan.

» **29.** *Une rotation finie autour d'un point* A *peut être remplacée par une*

autre rotation égale et de même sens, autour d'un autre point quelconque B, *et par une translation ;*

» *Cette translation est égale à deux fois la distance des deux centres de rotation multipliée par le sinus de la demi-rotation.*

» Réciproquement : *Une rotation autour d'un point et une translation peuvent être remplacées par une rotation unique égale à la rotation proposée et de même sens.*

» **30.** Quand une figure plane éprouve deux rotations successives autour de deux points A, B, nous entendons que la première rotation a lieu autour du point A, qui reste fixe pendant cette rotation, et que la seconde a lieu ensuite autour d'un point B', qui est la position qu'a prise le point B en vertu de la première rotation.

» Cela convenu : *Deux rotations successives d'une figure autour de deux points* A, B, *produisent une rotation unique autour d'un point* O.

» Cette rotation est égale à la somme ou à la différence des deux rotations proposées, selon qu'elles ont lieu dans le même sens ou en sens contraires; et le centre O de cette rotation se détermine par cette considération, que les trois points A, B et O sont les sommets d'un triangle ABO dont les angles en A et en B sont égaux aux demi-rotations proposées; le premier de ces angles étant formé dans le sens de la première rotation, et le second en sens contraire à celui de la seconde rotation. Le troisième angle O est égal au supplément de la rotation résultante. Il suit de là que *les trois côtés du triangle sont proportionnels aux sinus des demi-rotations qui ont lieu autour de ses sommets.*

» Il ne faut pas perdre de vue que la première rotation et la rotation résultante ont bien lieu effectivement autour des deux points A et O du triangle, mais que la seconde rotation n'a pas lieu réellement autour du sommet B, mais bien autour du point B' où ce point B vient se placer par l'effet de la première rotation.

» **31.** Réciproquement : *Une rotation unique peut se remplacer d'une infinité de manières par deux rotations autour de deux points.*

» L'un de ces points étant donné, l'autre sera pris arbitrairement sur un droite déterminée de position.

» **32.** *Deux rotations égales et de sens contraires produisent une translation.*

» Ces deux rotations forment ce qu'on appelle un *couple de rotations.* »

« M. Milne Edwards présente la première partie du VIe volume de son ouvrage intitulé : *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme*

et des animaux, et il rend brièvement compte des matières contenues dans ce livre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Coordination des Observations faites sur le Rhône au pont Morand à Lyon, pendant la période de* 1826 *à* 1855; *par* **M. F. Fournet.**

« Ayant soumis à la Commission hydrométrique mes idées au sujet des avantages que la météorologie et l'hydrographie devaient retirer de certains arrangements des observations faites par MM. les Ingénieurs des Ponts et Chaussées au sujet des hauteurs quotidiennes du Rhône au pont Morand, je fus chargé d'effectuer ce travail, et je m'empresse de faire connaître à l'Institut l'extrait sommaire de mes laborieuses opérations.

» Mes premiers soins ont dû naturellement porter sur le calcul des moyennes mensuelles, trimestrielles disposées conformément aux saisons, semestrielles et annuelles, dont j'ai reçu les éléments pour les années comprises entre 1826 et 1855. J'ai résumé, en outre, mes résultats par séries décennales afin de faciliter par la suite l'extension des combinaisons à de plus longues périodes ; car pour le moment il a fallu m'arrêter à la récapitulation générale des trente années susdites, embrassant 10838 observations.

» Les séries décennales donnent entre autres pour les diverses saisons, les moyennes suivantes au-dessus du zéro de l'échelle.

		PÉRIODE DE 1826 à 1836.		PÉRIODE DE 1836 à 1845.		PÉRIODE DE 1845 à 1855.	
		Moyennes mensuelles.	Moyennes des saisons.	Moyennes mensuelles.	Moyennes des saisons.	Moyennes mensuelles.	Moyennes des saisons.
Hiver	Décembre	1,15	0,98	1,25	1,05	1,03	0,94
	Janvier	0,91		0,91		0,80	
	Février	0,89		0,97		0,99	
Printemps	Mars	1,05	1,14	1,23	1,27	0,91	1,26
	Avril	1,14		1,22		1,48	
	Mai	1,26		1,36		1,39	
Été	Juin	1,21	1,31	1,44	1,47	1,64	1,64
	Juillet	1,33		1,50		1,58	
	Août	1,39		1,46		1,70	
Automne	Septembre	1,50	1,31	1,49	1,60	1,40	1,34
	Octobre	1,27		1,55		1,52	
	Novembre	1,16		1,73		1,09	
Moyenne annuelle des séries		1,19		1,34		1,30	
Moyenne de l'ensemble des années				1,28			

» Indépendamment de cette première opération, j'en effectuai une autre beaucoup plus pénible, en ce sens que les observations journalières devaient être rapprochées les unes des autres de manière à permettre de tracer, à l'aide des moyennes, les courbes indiquant, jour par jour, les hauteurs du fleuve, soit pour chaque intervalle de 10 ans, soit pour l'ensemble des 30 années. Ces dernières moyennes sont résumées dans le tableau suivant :

DATES.	DÉCEM.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILL.	AOUT.	SEPT.	OCTOB.	NOVEM.
1......	1,487	0,842	1,034	1,139	1,265	1,231	1,472	1,470	1,468	1,429	1,361	1,348
2......	1,550	0,802	0,973	1,163	1,266	1,226	1,429	1,539	1,529	1,449	1,311	1,331
3......	1,496	0,779	1,029	1,089	1,305	1,272	1,377	1,528	1,469	1,459	1,401	1,377
4......	1,393	0,732	1,101	1,097	1,259	1,269	1,414	1,500	1,491	1,447	1,495	1,332
5......	1,329	0,750	1,087	1,063	1,231	1,319	1,469	1,451	1,487	1,518	1,521	1,312
6......	1,220	0,734	0,977	1,009	1,279	1,354	1,410	1,455	1,472	1,427	1,568	1,458
7......	1,197	0,713	0,991	0,973	1,259	1,298	1,391	1,424	1,541	1,389	1,548	1,447
8......	1,236	0,753	0,903	1,026	1,300	1,225	1,377	1,441	1,557	1,446	1,522	1,334
9......	1,210	0,752	0,964	0,984	1,440	1,276	1,405	1,441	1,544	1,497	1,619	1,267
10......	1,282	0,787	0,968	0,967	1,420	1,302	1,413	1,422	1,609	1,486	1,488	1,327
11......	1,212	0,820	0,943	0,933	1,412	1,329	1,402	1,496	1,593	1,449	1,589	1,245
12......	1,171	1,001	0,885	0,895	1,383	1,374	1,395	1,511	1,559	1,501	1,629	1,201
13......	1,098	1,062	0,870	0 972	1,444	1,323	1,427	1,488	1,507	1,451	1,635	1,326
14......	1,003	0,928	0,818	1,002	1,434	1,307	1,372	1,501	1,472	1,546	1,489	1,244
15......	0,980	1,046	0,810	1,007	1,348	1,274	1,401	1,559	1,503	1,597	1,433	1,241
16......	0,981	1,048	0,815	1,025	1,318	1,282	1,439	1,534	1,542	1,583	1,518	1,279
17......	1,090	0,935	0,878	1,151	1,297	1,378	1,469	1,513	1,550	1,543	1,543	1,337
18......	1,176	0,925	0,921	1,137	1,241	1,426	1,473	1,515	1,491	1,533	1,546	1,280
19......	1,128	0,912	0,989	1,187	1,294	1,512	1,517	1,488	1,439	1,577	1,478	1,249
20......	1,032	0,922	0,892	1,229	1,244	1,492	1,496	1,456	1,471	1,567	1,481	1,243
21......	1,040	0,947	0,923	1,146	1,252	1,376	1,485	1,524	1,547	1,453	1,487	1,267
22......	1,101	0,875	0,941	1,056	1,266	1,446	1,428	1,484	1,574	1,451	1,376	1,263
23......	1,074	0,903	0,932	1,115	1,242	1,367	1,419	1,433	1,622	1,496	1,294	1,224
24......	1,192	0,806	0,942	1,112	1,242	1,349	1,439	1,404	1,561	1,420	1,292	1,338
25......	1,198	0,812	1,036	1,057	1,251	1,331	1,428	1,445	1,547	1,357	1,354	1,386
26......	1,156	0,794	1,017	1,048	1,173	1,356	1,374	1,411	1,537	1,415	1,394	1,516
27......	0,948	0,777	0,979	1,024	1,188	1,313	1,429	1,436	1,508	1,418	1,315	1,445
28......	0,912	0,995	1,085	1,024	1,146	1,282	1,428	1,467	1,465	1,437	1,238	1,408
29......	0,887	0,822	0,923	1,179	1,154	1,363	1,483	1,473	1,429	1,310	1,239	1,311
30......	0,919	1,002	"	1,194	1,191	1,371	1,473	1,412	1,465	1,292	1,308	1,418
31......	0,849	1,081	"	1,189	"	1,424	"	1,428	1,453	"	1,403	"
Moy.	1,145	0,872	0,954	1,066	1,283	1,338	1,431	1,473	1,516	1,465	1,448	1,325

» Poussant plus loin les recherches, j'ai eu soin de mettre en ordre le nombre des journées pendant lesquelles les eaux du fleuve ont été à divers niveaux — 0,0 à 0,0, et de plus en plus hautes, de 5 en 5 décimètres, jusqu'à la limite extrême connue de 5 à 6 mètres. Cette nouvelle combinaison

devait compléter les précédentes. Elle faisait ressortir différemment les portées des étiages, des hautes eaux, des débordements et de l'état moyen du fleuve, selon les saisons et les mois. Les résultats sont indiqués sur le tableau que voici, et sur lequel les nombres sont rapportés à 365 jours, représentant une année ordinaire.

HAUTEURS.	DÉCEM.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILL.	AOUT.	SEPT.	OCTOB.	NOVEM.
−0,0 à 0,0	0,81	18,27	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
+0,0 à 0,5	62,11	104,23	79,33	64,89	53,48	6,33	"	"	"	"	6,68	31,63
0,5 à 1,0	134,39	130,80	149,74	131,37	61,24	86,60	56,56	29,83	26,75	55,15	107,26	120,05
1,0 à 1,5	77,54	54,81	84,68	93,61	132,28	155,02	179,86	203,69	200,19	182,50	115,51	103,82
1,5 à 2,0	45,88	31,14	31,64	44,05	77,16	88,58	93,99	104,01	101,09	82,33	70,72	53,13
2,0 à 2,5	23,14	12,46	9,36	20,45	23,27	20,17	19,94	19,23	20,45	25,14	33,00	25,96
2,5 à 3,0	10,95	5,39	6,24	5,51	8,57	5,93	10,17	5,49	7,86	11,36	16,11	15,82
3,0 à 3,5	5,68	5,39	1,78	1,96	6,12	1,58	2,44	1,57	3,93	3,65	7,85	5,27
3,5 à 4,0	2,84	1,25	2,23	2,36	2,04	0,79	2,04	1,18	2,36	2,43	3,93	3,65
4,0 à 4,5	0,81	0,42	"	0,39	0,41	"	"	"	"	2,03	1,57	2,84
4,5 à 5,0	0,41	0,83	"	0,39	0,41	"	"	"	1,57	0,41	1,57	2,03
5,0 à 5,5	0,41	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,40	0,81
5,5 à 6,0	"	"	"	"	"	"	"	"	0,79	"	0,40	"
TOTAUX.	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365

» Ces quantités s'expliquent suffisamment par elles-mêmes pour me dispenser en ce moment d'une discussion qui d'ailleurs trouvera sa place un peu plus loin. Toutefois j'ai encore jugé à propos de rapprocher, dates par dates, les maxima et minima de chaque mois, espérant ainsi laisser le moins possible à désirer, et surtout d'arriver à trouver quelque nouvelle expression du régime de notre fleuve. Le tableau suivant se compose donc des nombres des journées à maxima mensuels à côté desquels sont placés ceux des jours à maxima pour les 30 années, et j'explique que le même mois ayant quelquefois présenté plusieurs maxima ou minima d'égale valeur, on ne devra pas être surpris des discordances que présentent les totaux mensuels.

DATES.	DÉCEMBRE.		JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		AVRIL.		MAI.		JUIN.		JUILLET.		AOUT.		SEPTEMBRE.		OCTOBRE.		NOVEMBRE.	
	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.
1	8	1	4	»	6	1	7	5	2	4	1	5	3	1	2	6	4	3	5	1	2	2	4	1
2	4	»	2	2	2	1	»	1	2	1	2	5	»	2	4	3	3	3	1	1	»	1	1	1
3	3	1	2	2	4	2	»	1	2	2	»	4	3	4	4	1	2	3	2	2	2	1	1	»
4	2	»	»	»	5	2	1	1	2	2	»	2	1	2	1	1	2	2	1	1	»	1	1	1
5	»	»	»	1	»	2	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	4	1	1	»	1	»
6	»	»	2	»	1	2	1	3	2	4	2	»	»	3	1	2	3	4	»	1	2	1	2	»
7	»	»	»	»	1	»	»	1	»	3	»	2	1	5	1	1	1	2	»	1	»	1	1	»
8	1	1	2	3	»	2	1	»	1	1	»	3	1	4	»	1	2	2	1	1	1	»	1	3
9	»	»	»	3	1	»	2	»	1	»	1	2	2	2	1	3	2	1	1	1	1	2	1	»
10	2	1	1	3	»	1	2	5	»	2	»	»	»	»	»	»	1	3	1	2	1	»	»	»
11	1	»	1	3	1	1	»	1	1	»	»	1	»	1	1	»	2	2	»	3	»	»	1	1
12	»	»	2	1	»	1	»	2	1	»	3	1	»	1	3	»	2	2	1	2	3	»	»	3
13	»	»	1	3	»	»	1	1	2	2	»	»	»	1	»	2	»	1	»	1	4	»	3	1
14	»	1	»	1	»	»	2	1	1	1	1	1	»	2	1	1	»	1	»	1	»	»	»	»
15	»	2	1	1	»	2	2	3	1	1	»	1	»	2	2	»	»	1	4	»	»	2	»	»
16	2	2	1	2	»	3	1	3	2	2	1	3	1	2	2	»	1	1	2	1	1	1	1	1
17	»	1	»	2	1	2	2	1	1	»	2	1	1	2	»	1	3	1	1	»	»	1	2	2
18	3	»	1	1	1	1	1	1	»	2	1	»	1	4	1	»	2	1	1	1	2	4	»	3
19	1	1	»	1	1	2	»	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	»	1
20	»	1	1	1	»	2	1	1	»	»	2	2	»	2	1	1	»	1	1	»	1	1	»	1
21	»	2	1	»	1	2	1	2	»	1	»	1	3	1	2	2	1	1	»	»	2	»	1	1
22	2	»	1	»	1	3	1	1	»	»	3	1	»	1	»	2	1	»	»	1	3	»	»	4
23	»	1	1	2	»	2	»	»	1	2	»	2	»	1	»	2	2	»	2	3	»	»	»	2
24	1	»	»	3	2	4	2	1	»	1	»	»	2	2	»	1	»	»	2	2	»	1	2	»
25	2	1	»	3	2	3	»	2	2	2	»	1	4	1	»	1	2	1	1	2	2	2	1	2
26	»	1	»	1	»	3	»	1	»	»	4	1	»	1	»	1	»	3	»	»	1	1	2	3
27	»	2	»	1	»	2	»	»	1	»	»	»	»	1	»	1	1	1	1	3	»	2	1	2
28	1	3	2	1	2	4	»	1	1	1	»	1	1	2	2	1	1	2	2	2	»	1	2	»
29	»	2	»	2	1	5	»	2	1	3	1	1	2	2	2	1	1	2	»	5	»	6	1	1
30	1	5	3	2	»	»	3	2	3	2	1	2	2	1	»	8	2	4	1	11	»	4	1	4
31	»	14	2	3	»	»	1	2	»	»	2	1	»	»	1	8	1	9	»	»	3	5	»	»
Totaux des journées à maxima et minima...	34	43	31	48	33	55	33	47	33	42	31	47	30	57	35	54	45	60	36	54	33	42	31	38

» Pour mettre en évidence les faits qui peuvent résulter des nombres ci-dessus, il suffit d'établir un partage de l'ensemble de chaque mois en diverses fractions. Elles seront arbitraires si l'on veut. Cependant je fais observer que l'inspection des chiffres me porte à effectuer mes subdivisions en prenant les totaux des cinq premiers jours, tant pour les quantités des maxima que des minima. Ces totaux, placés successivement les uns au-

dessus des autres, donneront les différences caractéristiques pour la période :

		DÉC.	JANV.	FEV.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILL.	AOUT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Totaux des 5 premiers jours.	Minima.	17	8	17	9	10	4	8	13	13	13	5	8
	Maxima.	2	5	8	9	11	18	12	13	13	6	5	3
Différence........	....	+15	+3	+9	=	−1	−14	−4	=	=	+7	=	+5

» De ces différences il faut conclure que depuis septembre jusqu'au mois de février suivant, la somme des journées à hautes eaux l'emporte considérablement sur celle des minima. En d'autres termes, on est exposé à des crues au début de ces mois, la chance étant d'ailleurs faible en janvier, où des froids soutenus tendent à établir une certaine égalité, et l'équilibre étant complet en octobre, à cause des pluies abondantes de la période. De pareilles égalités se manifestent en mars et avril, tout comme en juillet et août. En cela ces quatre mois s'accordent numériquement, deux à deux, à peu près comme janvier avec octobre, et je dis numériquement, car les effets proviennent de causes météorologiques fort différentes. Enfin, une prédominance décidée des maxima sur les minima existe en mai et en juin pour ce même laps des cinq premières journées de chaque mois.

» J'ai séparé à dessein ces cinq premiers jours pour donner un exemple des calculs de ce genre, et aussi parce que, en vertu de causes météorologiques à découvrir, les discordances sont plus marquées pendant leur durée que pour les autres subdivisions égales du reste du mois, à l'exception de la dernière série, pour laquelle les tendances à la baisse étant plus prononcées que chez les autres, constituent une sorte de prélude à l'égard des crues des débuts subséquents. La preuve en est fournie par les résumés ci-dessous :

DIFFÉRENCES.	DECEMB.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT	SEPTEMB.	OCTOB.	NOVEMB.
Du 1er au 5.	+ 15	+ 3	+ 9	=	− 1	− 14	− 4	=	=	+ 7	=	+ 5
Du 5 au 10.	+ 1	− 4	− 2	− 3	− 6	− 4	− 10	− 4	− 3	− 3	+ 1	− 2
Du 10 au 15.	− 2	− 4	− 3	3	+ 2	=	− 7	− 3	− 3	− 3	+ 5	− 1
Du 15 au 20.	+ 1	− 5	+ 7	− 2	− 1	+ 2	− 7	+ 2	+ 1	=	− 4	− 5
Du 20 au 25.	+ 1	− 5	− 8	− 2	− 3	− 2	+ 3	− 6	+ 4	+ 3	+ 4	− 5
Du 25 au 31.	− 25	− 3	− 11	− 4	=	+ 2	− 2	− 15	− 15	− 17	− 15	− 3

» Il me reste à ajouter que la courbe fournie par ces nombres s'accorde d'une manière satisfaisante avec celles que donnent les moyennes quotidiennes.

» Dans le but de compléter ces résumés, il fallait faire le triage des grandes crues du Rhône, ou autrement dit de ses débordements. En voici l'énumération avec leurs dates, en me bornant ici aux seules hauteurs audessus de $4^{m},50$, afin de ne pas trop allonger cette Notice. On trouvera les autres données relatives à des crues moindres dans le volume de la Commission hydraulique.

ANNÉES.	MOIS.	DATES.	HAUTEURS.	ANNÉES.	MOIS.	DATES.	HAUTEURS.
1845	Décembre...	18	5,28	1840	Septembre..	19	4,95
1827	Décembre...	24	4,70	1841	Octobre.....	5	4,75
1849	Janvier.....	15	4,75	1839	Octobre.....	6	4,60
1849	Janvier.....	16	4,85	1852	Octobre.....	12	4,70
»	Février......	»	»	1855	Octobre.....	21	4,90
1831	Mars........	1	4,70	1841	Octobre....	26	5,10
1847	Avril.......	9	4,55	1840	Octobre.....	31	5,61
»	Mai.........	»	»	1840	Novembre..	1	4,98
»	Juin........	»	»	1836	Novembre..	6	4,70
»	Juillet......	»	»	1840	Novembre...	17	4,50
1851	Août.......	2	5,81	1840	Novembre...	18	4,69
1852	Août........	10	4,80	1852	Novembre...	25	4,55
1852	Août........	11	4,70	1852	Novembre...	26	4,90
1852	Août........	21	5,00	1849	Novembre...	26	5,10
1852	Août........	22	5,60	1849	Novembre...	27	5,10
1852	Août........	23	4,65				

» La simple inspection de ce tableau suffit pour établir que le danger des débordements est à peu près nul à Lyon en février, mai, juin et juillet. Il est plus menaçant à l'époque des grands orages d'août et des fortes pluies d'octobre, de novembre et de décembre.

» Les étiages, à partir du zéro de l'échelle du pont Morand, constituent un phénomène à peu près nul pour la majeure partie de l'année. Je n'ai pu les découvrir qu'à la fin de décembre et en janvier.

ANNÉES.	MOIS.	DATES.	HAUTEURS.	ANNÉES.	MOIS.	DATES.	HAUTEURS.
1834	Décembre..	30	— 0,01	1835	Janvier	12	— 0,01
1834	Décembre..	31	— 0,01	1848	Id.......	12	— 0,07
1835	Décembre..	31	0,00	1848	Id.......	13	— 0,07
1835	Janvier	1	— 0,01	1848	Id.......	14	— 0,08
1835	Id.......	2	0,00	1848	Id	15	— 0,09
1836	Id.......	2	— 0,04	1848	Id.......	16	— 0,10
1836	Id.......	3	— 0,09	1848	Id.......	17	— 0,11
1836	Id.......	4	— 0,05	1848	Id.......	18	— 0,13
1836	Id..... .	5	— 0,02	1848	Id.. ..	19	— 0,14
1836	Id......	6	— 0,06	1848	Id.......	20	— 0,15
1835	Id.......	7	— 0,01	1848	Id.......	21	— 0,16
1836	Id.......	7	— 0,01	1848	Id.	22	— 0,17
1848	Id.......	7	— 0,01	1848	Id.	23	— 0,18
1835	Id.......	8	— 0,04	1854	Id.......	23	0,00
1836	Id.......	8	— 0,04	1848	Id.	24	— 0,19
1848	Id.......	8	— 0,02	1854	Id.......	24	0,00
1835	Id	9	— 0,04	1848	Id.......	25	— 0,19
1836	Id.......	9	— 0,07	1848	Id.......	26	— 0,20
1848	Id.......	9	— 0,03	1848	Id.......	27	— 0,21
1835	Id.......	10	— 0,07	1848	Id.......	28	— 0,21
1836	Id.......	10	— 0,09	1848	Id.......	29	— 0,21
1848	Id.......	10	— 0,05	1848	Id.......	30	— 0,21
1835	Id.......	11	— 0,07	1848	Id.......	31	— 0,20
1836	Id..... .	11	— 0,07				
1848	Id.......	11	— 0,06				

» En résumé, sur trente années, il n'y eut des baisses extraordinaires que durant celles de 1834, 1835, 1836, 1848 et 1854. En 1834, elles furent de courte durée, deux jours seulement. En 1835, elles persistèrent pendant neuf jours. En 1836, l'état se soutint dix jours. En 1848, vingt-cinq journées d'un étiage insolite occasionnèrent la diminution non moins extraordinaire de — 0,21. Enfin, en 1854, tout l'effet se concentra de nouveau sur deux journées. Abstraction faite de l'année vraiment exceptionnelle de 1848, on remarquera surtout la répétition de certaines dates pour des années différentes. Elles indiquent évidemment des époques critiques qui, du reste, comme celles des grandes crues, ressortent plus nettement de la coordination des moyennes quotidiennes. En effet, ces écarts, en apparence si excessifs, sont le simple résultat de quelques millimètres d'eau pluviale tombée en plus, pendant une période déjà très-pluvieuse en temps ordinaire, ou bien encore celui de quelques degrés thermométriques dispensés en moins durant des phases normalement très-froides. Depuis plu-

sieurs années, je cherche, dans mes résumés, à mettre en évidence ces vérités fondamentales, parce que, à l'instar de tant d'autres, elles détruiront des préjugés nuisibles à la science. »

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Rapport des laticifères avec le système fibro-vasculaire; par* **M. A. Trécul**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Il existe chez certaines plantes des points de contact assez fréquent entre les laticifères et les vaisseaux proprement dits. Dans la tige aérienne des *Chelidonium*, par exemple, dans le pétiole et dans le limbe des feuilles du *Sanguinaria canadensis*, etc., on découvre des laticifères appliqués à la surface des vaisseaux sur d'assez grandes étendues. Je possède des préparations de la souche du *Chelidonium majus*, qui montrent, dans le voisinage des racines adventives principalement, des laticifères nombreux mêlés aux vaisseaux rayés. Dans le *Carica Papaya* non-seulement des laticifères sont mêlés aux vaisseaux, mais encore des laticifères de la région corticale dans le pétiole viennent aboutir aux plus externes de ces vaisseaux, qui sont réticulés. Une autre plante voisine du *Carica*, le *Vasconcella quercifolia*, est non moins intéressante. Ses jeunes rameaux (je n'ai eu à ma disposition que des branches de deux à trois ans) n'ont pas de fibres ligneuses vraies. Le tissu cellulaire qui environne les vaisseaux est resté à l'état de parenchyme. Au contraire, les vaisseaux ponctués ou rayés sont très-développés et possèdent de très-grandes dimensions. C'est parmi ces vaisseaux que courent de nombreux laticifères ayant entre eux de fréquentes anastomoses. Ils suivent les vaisseaux ponctués et rayés, s'entrelacent avec eux, et semblent souvent, venus de distances éloignées dans la moelle, se terminer à leur contact, ou bien, les côtoyant sur une certaine longueur, ils vont plus loin s'unir à d'autres laticifères. Dans les régions profondes de la moelle, et parfois dans la couche génératrice, ces laticifères sont encore composés des cellules originelles.

» Chez les *Ficus repens* et *Carica* le point de départ des vaisseaux du latex dans l'écorce offre des dispositions diverses, dignes d'être notées. Tantôt c'est un de ces vaisseaux qui, suivant la direction verticale, se recourbe plus ou moins brusquement pour se diriger vers le bois; tantôt c'est un autre

laticifère qui, étendu verticalement aussi dans l'écorce, émet à angle droit une ramification horizontale, laquelle s'avance ainsi à travers le corps ligneux. D'autres fois un vaisseau du latex, venu de l'écorce extérieure au liber, se recourbe et va s'anastomoser rectangulairement avec un autre laticifère plus interne, tandis que du côté opposé de ce dernier part un rameau qui se prolonge dans l'intérieur du bois. Dans quelques circonstances, les plus gros laticifères se divisent en deux branches à leur entrée dans l'aubier : l'une monte dans le corps ligneux, l'autre descend. Chez ces Figuiers, c'est ordinairement par les rayons médullaires que les vaisseaux du latex pénètrent dans le système fibro-vasculaire, où ils passent entre les fibres ligneuses et les vaisseaux ponctués. Quelquefois, en suivant les rayons médullaires, ils vont directement de l'écorce dans la moelle.

» Les Mûriers paraissent posséder une structure semblable, car, dans le *Morus constantinopolitana*, j'ai trouvé des laticifères dont les ramifications horizontales se dirigeaient vers le corps ligneux; et dans une de mes préparations, une telle branche horizontale, unie du côté de l'écorce à un gros vaisseau du latex, aboutit par l'autre extrémité à un vaisseau ponctué de la surface du bois.

» Une autre famille de plantes éminemment lactescentes m'a donné de beaux exemples des relations des laticifères avec le système fibro-vasculaire. C'est la famille des Euphorbiacées. Les Euphorbes sont sans contredit les végétaux chez lesquels les laticifères atteignent le plus haut degré de perfection. Ils sont aussi les plus remarquables par la marche que suivent ces singuliers vaisseaux. Tous les anatomistes y ont étudié les sinuosités de ceux-ci dans l'écorce, leurs ramifications, leurs belles anastomoses, mais aucun n'a reconnu leur existence dans le corps ligneux. Jusqu'à ce jour je n'ai eu le loisir d'en étudier que six espèces, parce que ces recherches exigent un temps fort considérable. Ce sont les *Euphorbia splendens, orientalis, pilosa, palustris, Esula, sylvatica.* Chez ces plantes plus souvent qu'ailleurs j'ai vu les laticifères entourés seulement de fibres ligneuses et de vaisseaux. Cependant ils suivent aussi les rayons médullaires, et atteignent la moelle après les avoir parcourus. Mais ces laticifères ne vont pas toujours jusqu'à l'étui médullaire; ils s'arrêtent fréquemment avant d'y arriver, se courbent, s'avançent alors verticalement, se courbent de nouveau, mais cette fois pour rentrer dans l'écorce. D'autres laticifères, partis de l'écorce également, s'enfoncent à une petite distance dans le système fibro-vasculaire, puis changeant tout à coup de direction, ils reviennent à l'écorce, leur point de départ. Les laticifères des Euphorbes peuvent aussi se ramifier dans le

corps ligneux : une branche passe assez souvent dans la moelle, tandis que l'autre, parfois la principale, suit des vaisseaux ponctués ou spiraux. L'*Euphorbia orientalis* m'a même fait voir un laticifère qui formait au milieu du bois une partie très-renflée, de laquelle émanaient cinq branches : deux se prolongeaient dans le corps ligneux, une par en haut, l'autre par en bas; deux autres branches se rendaient à la moelle; enfin la cinquième s'avançait horizontalement vers l'écorce, se recourbait après l'avoir atteinte, et suivait alors une direction verticale.

» Le vaisseau du latex le plus surprenant par sa marche m'a été fourni par l'*Euphorbia sylvatica*. Ce vaisseau décrit quelques tours d'une hélice comprimée dans le bois sur une partie de sa longueur, et prend ensuite une direction verticale en faisant quelques légères sinuosités.

» A leur arrivée au milieu des fibres ligneuses, les laticifères des Euphorbes y donnent souvent lieu à un phénomène qui mérite de fixer l'attention des anatomistes. Fréquemment, en effet, ces fibres ligneuses, ou les cellules des rayons médullaires, contiguës au vaisseau du latex, s'inclinent vers l'intérieur de la plante, comme s'ils obéissaient à une force existant dans ce vaisseau, à celle d'un courant par exemple. Je ne m'arrêterai pas davantage à ce fait, qui me paraît théoriquement intéressant ; je me borne à le signaler. Je mentionnerai encore un autre fait, assez rare, il est vrai, et qui est probablement accidentel. Il consiste en ce que certains laticifères, en traversant le corps ligneux, sont plus ou moins comprimés ou, peut-être mieux, contractés, attendu que l'on n'observe pas toujours qu'ils soient en contact immédiat, par toute leur surface, avec les parties environnantes. Dans quelques cas, cette compression ou contraction est assez forte pour obstruer le vaisseau, qui alors ne contient plus de suc dans une portion de son étendue.

» Je terminerai cette communication par la description d'un vaisseau d'un genre tout nouveau. Je le joins à ce travail parce que, se trouvant dans une plante à suc laiteux, l'*Euphorbia sylvatica*, il pourrait être confondu avec les laticifères dont je viens de parler, s'il était incomplétement observé, et donnerait lieu à des discussions qu'il convient de prévenir.

» Ce vaisseau, par sa disposition, semble annoncer un organe excréteur. Il va de la moelle, en traversant le bois et l'écorce, jusqu'à l'extérieur de celle-ci, jusqu'à l'épiderme. Il paraît avoir des ramifications dans la moelle; mais son canal n'est pas continu : j'ai aperçu une cloison d'épaisseur notable à sa sortie de la moelle, et sous l'épiderme, de telles interruptions produisent une ou deux cellules allongées transversalement, de même lar-

geur que le reste du tube. Sa cavité est d'un diamètre régulier depuis la moelle jusqu'à l'épiderme. Arrivé là, ce conduit se rétrécit subitement en un court tube extrêmement étroit, dont je n'ai pu voir nettement l'orifice au dehors. Cependant cet orifice me semble être au fond d'une petite excavation creusée entre les cellules épidermiques, comme celle qui précède certains stomates. La paroi de ce vaisseau est aussi fort remarquable. Elle est constituée par une membrane interne assez mince, enveloppée, sur une partie de son étendue, d'une couche très-épaisse de substance d'apparence intercellulaire. Cet épaississement existe au passage du tube de la moelle dans le bois sur une certaine longueur; il manque à travers la plus grande partie du corps ligneux, recommence à l'entrée du vaisseau dans l'écorce, et persiste à travers celle-ci. La surface de cet épaississement est très-irrégulière, très-ondulée, ce qui communique à ce vaisseau un aspect tout particulier. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents de la production végétale. — Action comparée des nitrates et des sels ammoniacaux;* *par* **M. G. VILLE.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

« Lorsque j'annonçais pour la première fois en 1855 que le nitre est un auxiliaire de la végétation plus efficace que les sels ammoniacaux, ce résultat fut accueilli avec doute et presque avec défiance (1). A l'époque où ces recherches furent publiées, on attribuait unanimement aux sels ammoniacaux une action fertilisante de premier ordre. Les belles recherches de M. Kuhlmann sur la formation spontanée du nitre ayant appris que l'acide nitrique se change avec une facilité merveilleuse en ammoniaque, en présence de l'hydrogène à l'état naissant, on inclinait généralement à croire que l'action fertilisante de ce sel était due à l'ammoniaque, qui provenait de sa décomposition. Celle-ci était attribuée aux matières organiques du sol, et on l'assimilait à la réduction qui fait passer sous les mêmes influences le sulfate de chaux à l'état de sulfure de calcium. Aujourd'hui la prééminence du nitre sur les sels ammoniacaux n'est plus contestée. On admet également que le nitre est absorbé par les végétaux sans changer d'état. Les

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences;* 1855, 26 novembre, t. XLI, p. 938; 1856, t. XLIII, p. 85 et 612.

conséquences de ces deux faits ont plus de portée qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord. Car s'il est vrai que les composés azotés, organiques ou minéraux assimilables par les végétaux ont un degré d'efficacité différent suivant leur nature chimique, la doctrine qui prend comme base prédominante de l'effet utile des engrais la proportion d'azote assimilable qu'ils contiennent, doit en éprouver, dans son expression, une grave atteinte. Justement préoccupé de cette conséquence, je me suis demandé si l'efficacité plus grande du nitre n'était pas due à la présence de la potasse dans la composition de ce sel. Il va sans dire que l'on avait introduit de la potasse dans le sol affecté à l'expérimentation des sels ammoniacaux. Mais il m'est arrivé si souvent d'obtenir des rendements inégaux avec le secours d'agents minéraux dont la nature essentielle était la même, mais dont les constituants étaient autrement groupés, qu'avant de rien conclure définitivement à l'égard du nitre, j'ai cru devoir me livrer à de nouvelles investigations.

» Pour cette série d'études, j'ai choisi comme sol d'expérimentation la terre des Landes naturellement dépourvue de potasse. J'ai institué deux séries parallèles de cultures, le sol recevant toujours 10 grammes de phosphate de chaux et $0^{gr},110$ d'azote. Dans la première série l'azote était employé à l'état de nitrate de soude et de nitrate de chaux; dans la seconde il l'était à l'état de sel ammoniac et d'urée. Il n'y avait donc de différence que dans la nature du composé azoté qui servait d'engrais. Sous tous les autres rapports, les conditions étaient exactement les mêmes. Dans les deux cas, la potasse faisait absolument défaut aux cultures. La végétation était donc appelée à se manifester en dehors de l'intervention de cet alcali.

» Si l'on a présente à l'esprit ma communication du 13 août dernier sur la fonction de la potasse dans l'économie végétale, il est aisé de prévoir le résultat des expériences dont je viens d'exposer le plan.

» Le phosphate de chaux associé aux composés azotés d'ailleurs assimilables ne produisant qu'un effet presque inappréciable sur les végétaux en l'absence de la potasse, le rendement de cultures n'a pu être que très-faible : c'est ce qui est arrivé en effet. Une végétation chétive et languissante a attesté l'insuffisance des agents employés. Dans tous les cas la récolte s'est bornée à quelques grammes, mais si faible fût-elle de part et d'autre, les

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LI, p. 246.

nitrates l'emportaient encore pour le rendement sur le sel ammoniac et sur l'urée. Dans ces conditions défavorables, les nitrates, agissant à titre de produits azotés, l'ont donc emporté sur le sel ammoniac et sur l'un des congénères les plus intimes de cette base. J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie les photographies de ces quatre cultures, prises au milieu et à la fin de l'expérience. Voici enfin le poids des récoltes, à l'appui et comme vérification de leur témoignage.

Culture dans la terre des Landes. Semence, 20 grains de blé. En l'absence de la potasse. — Résultats moyens (1).

Nitrate de soude et de chaux.			*Sel ammoniac et urée.*		
Paille et racines......	6gr,95	7gr,25	Paille et racines......	3gr,16	3gr,33
18 grains..........	0gr,30		11 grains...........	0gr,17	

» Il m'a paru intéressant de vérifier ces résultats, en opérant cette fois dans des conditions propres à assurer un rendement supérieur. Je me suis donc demandé ce qui adviendrait si l'on ajoutait 4 grammes de silicate de potasse au phosphate de chaux et aux composés azotés, rien n'étant changé d'ailleurs au plan de l'expérience. Dès que le sol a été pourvu de potasse, la végétation, tout à l'heure languissante et rabougrie, a pris un essor immédiat; l'avantage qui s'était manifesté en faveur des nitrates s'est maintenu, leur effet utile a continué d'être supérieur à celui du sel ammoniac; ce dernier, à son tour, l'a emporté sur l'urée, quoique dans de moindres proportions.

» Je préciserai par quelques chiffres les effets obtenus dans ces nouvelles conditions.

---

(1) Je crois devoir rapporter le produit des récoltes obtenues à l'aide de chaque nitrate isolément.

Nitrate de soude.			*Nitrate de chaux.*		
I.			I.		
Paille et racines......	7gr,80	8gr,25	Paille et racines......	7gr,57	7gr,98
29 grains...........	0gr,45		20 grains...........	0gr,41	
II.			II.		
Paille et racines.....	6gr,37	6gr,57	Paille et racines.....	5gr,89	6gr,04
29 grains..........	0gr,20		20 grains...........	0gr,15	

Culture dans la terre des Landes. Semence, 20 grains de blé. Avec le concours de la potasse. — Résultats moyens (1).

Nitrate de soude, nitrate de chaux.

Paille et racines.....	$17^{gr},03$	$22^{gr},46$
247 grains.........	$5^{gr},43$	

Sel ammoniac, urée.

Paille et racines.....	$11^{gr},13$	$14^{gr},79$
158 grains.........	$3^{gr},66$	

Sel amoniac.

Paille et racines.....	$11^{gr},56$	$15^{gr},64$
178 grains.........	$4^{gr},08$	

Urée.

Paille et racines.....	$10^{gr},71$	$13^{gr},96$
141 grains.........	$3^{gr},25$	

» La concordance de ces résultats avec les précédents me semble démontrer sans réplique que l'efficacité plus grande du nitre, constatée déjà par mes expériences de 1855, est indépendante de la potasse contenue dans ce sel, et qu'elle tient uniquement à la nature particulière de composé azoté.

» Lorsque je m'efforçais, il y a quatre ans, de définir les fonctions des constituants de la terre végétale, éclairé par mes expériences sur les sels artificiels, j'avais distingué l'azote des nitrates et des composés ammoniacaux, de l'azote de la matière organique et de l'humus, donnant au premier la qualification d'*azote assimilable actif*, et au second celle d'*azote assimilable en réserve* (2). Mes recherches d'aujourd'hui montrent que cette distinction

---

(1) Je reproduis comme précédemment les résultats de chaque expérience en particulier :

Nitrate de soude.

I.

Paille et racines.....	$16^{gr},14$	$21^{gr},04$
201 grains.........	$4^{gr},90$	

II.

Paille et racines.....	$15^{gr},25$	$19^{gr},70$
201 grains.........	$4^{gr},45$	

Nitrate de chaux.

I.

Paille et racines.....	$18^{gr},80$	$25^{gr},45$
301 grains.........	$6^{gr},65$	

II.

Paille et racines....	$17^{gr},94$	$23^{gr},68$
301 grains.........	$5^{gr},74$	

Sel ammoniac.

I.

Paille et racines.....	$11^{gr},69$	$15^{gr},81$
171 grains.........	$4^{gr},12$	

II.

Paille et racines.....	$11^{gr},44$	$15^{gr},49$
171 grains.........	$4^{gr},05$	

Urée.

I.

Paille et racines.....	$11^{gr},09$	$14^{gr},24$
140 grains.........	$3^{gr},15$	

II.

Paille et racines.....	$10^{gr},34$	$13^{gr},69$
140 grains.........	$3^{gr},35$	

(2) *Leçon d'ouverture du Cours de Physique végétale au Muséum*; — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*; 1857, t. XLV, p. 996; 1859, t. XLVIII, p. 589.

doit être encore poussée plus loin, qu'il est absolument nécessaire de définir la nature chimique des composés assimilables dont l'azote fait partie, puisque à proportion d'azote égale, ces composés sont susceptibles, à leur tour, des effets les plus inégaux.

» Il y a longtemps déja que l'honorable M. Chevreul s'est élevé contre les abus que l'on fait de l'analyse élémentaire appliquée aux engrais (1). Les faits contenus dans ce Mémoire me semblent fournir des preuves nouvelles à l'appui de cette opinion, et démontrer la nécessité de faire désormais la part plus large à l'analyse immédiate. Définir la nature chimique des composés sous lesquels se présentent chacun des éléments constitutifs du sol et des engrais est en effet le seul moyen d'obtenir, par la science, des notions exactes sur les conditions régulatrices de la production végétale. »

MEMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Reptiles et Poissons de l'Afrique occidentale. Etude précédée de considérations générales sur leur distribution géographique; par* **M. Aug. Duméril**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Dans la première partie du travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, j'ai exposé les résultats les plus importants des explorations récentes du continent africain. Je me suis efforcé, par ce rapide résumé, de montrer quelles en seront les heureuses conséquences pour la zoologie, lorsque plus tard, au milieu de circonstances moins difficiles, on cherchera à suivre dans l'Afrique, si courageusement ouverte à l'ouest, à l'est et au centre, les traces que viennent d'y laisser de hardis et habiles voyageurs.

» Jusqu'ici, en effet, on ne connaît encore que les animaux des régions les moins inaccessibles, et, à cette occasion, j'ai rappelé tout ce que l'on doit aux naturalistes qui ont étudié, d'une manière spéciale, les faunes de l'Afrique septentrionale, de l'Égypte, de l'Abyssinie, du Mozambique, des contrées du sud et de certains points de la côte occidentale.

» M'arrêtant à ce qui concerne les populations animales de cette côte, je me suis donné pour but de mettre à profit les collections de Reptiles et de Poissons réunies au Musée de Paris, ainsi que les indications fournies dans

(1) *Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture;* 1854-1855, p. 129; — *Journal des Savants,* 1847.

les ouvrages sur celles des principaux musées étrangers. J'ai cherché ainsi à ajouter de nouveaux matériaux à ceux que l'étude des Mammifères, des Oiseaux et des Insectes de l'ouest a déjà fournis. Ne voulant y négliger aucun point de quelque importance, j'ai pris pour limite supérieure le 17e degré de latitude nord un peu au-dessus de Saint-Louis du Sénégal. L'équateur, ou plutôt le Gabon qui s'étend à peine au delà, établit la limite inférieure de cette région occidentale dont la côte et plusieurs îles voisines sont jusqu'à présent les parties les mieux explorées. Aussi est-il à peine nécessaire d'ajouter que cette zone, qui comprend ainsi la Sénégambie et la Guinée, est presque exclusivement celle du littoral.

» J'ai dressé un catalogue des espèces de Reptiles et de Poissons qui y ont été recueillies, ainsi que sur les îles peu éloignées de la côte. En même temps, outre les espèces peu ou mal connues, dont il m'a semblé nécessaire de donner des descriptions, j'en ai trouvé à signaler huit parmi les Reptiles et vingt-cinq parmi les Poissons que notre Musée seul possède sans doute, car elles n'avaient pas encore été décrites.

» Des recherches auxquelles je me suis livré dans cette *Etude*, il résulte d'abord la preuve que les Poissons et les Reptiles sont nombreux dans ces localités. On y compte déjà 106 genres des uns comprenant 185 espèces, et des autres, 193 espèces appartenant à 97 genres.

» Les Tortues offrent de l'intérêt en ce qu'il y en a qui représentent des genres remarquables par certaines particularités de leur structure (Cinixys, Pentonyx, Cycloderme, sorte de Trionyx cryptopode). Au nombre des Sauriens, il convient de citer un singulier Crocodile à museau allongé (Cr. leptorhynque) et quatre espèces serpentiformes (deux Scincoïdiens et deux Amphisbéniens). Dans l'ordre des Ophidiens, on trouve cinq espèces de Typhlops du genre exceptionnel dit Onychocéphale, et il y a, dans la division des Aglyphodontes à dents irrégulières, vingt Couleuvres de la famille des Lycodoutiens. Les autres faits les plus dignes d'être signalés à l'occasion de cet ordre de Reptiles, sont : 1° la présence, dans cette portion de l'Afrique, de deux Vipères à protubérances nasales et à robe richement parée (Échidnées rhinocéros et nasicorne), 2° la multiplicité des Serpents arboricoles, laquelle est une particularité distinctive de la faune occidentale.

» Quant aux Poissons, il faut spécialement indiquer parmi les Scombéroïdes à corps haut et court, trois espèces nouvelles du genre Vomer, plusieurs Gobioïdes non décrits jusqu'alors, et surtout neuf espèces de Chromides rapportées au genre Tilapia, A. Smith, puis dans la famille des Cyprinoïdes, trois Pœcilies.

» Ces renseignements, tout abrégés qu'ils sont, montrent l'accroissement de nos connaissances sur la zoologie de cette partie du continent africain, quand on les compare à celles que nous possédions il y a quelques années. Elles devront, au reste, plus tard, s'étendre beaucoup. Il importe donc de s'abstenir, quant à présent, de généralisations qui seraient évidemment prématurées, puisqu'il s'agit de pays encore si peu visités par les naturalistes. Il est possible néanmoins de tirer quelques conclusions des notions acquises jusqu'à ce jour.

» Ainsi, les régions de l'ouest de l'Afrique n'ont pas de faune spéciale, car, malgré le nombre assez considérable d'espèces nouvelles, on ne rencontre guère que des représentants nouveaux de genres répandus, soit au sud, soit à l'est, en Égypte, en Abyssinie ou sur la côte de Mozambique.

» Les nouveaux genres ne sont que les analogues de types génériques connus.

» En raison de cette extension remarquable des limites d'habitation des Reptiles africains, il n'est donc pas possible de diviser ces animaux, si ce n'est ceux qui, vivant au nord de l'Atlas, appartiennent au bassin de la Méditerranée, en un certain nombre de groupes, suivant les régions où chacun de ces groupes se rencontrerait plus spécialement

» Si l'on cherche la cause de cette dispersion, on est porté à l'attribuer à la constitution géologique de ce continent sur laquelle les explorations récentes ont jeté la plus vive lumière. Ainsi, la presque totalité du sol, sans parler ici des montagnes de l'Atlas, n'est depuis le 5e parallèle boréal environ, jusque vers le 15e au-dessous de l'équateur, qu'une succession de hautes et immenses terrasses étagées les unes au-dessus des autres. Or il semble permis de supposer, relativement aux Reptiles, comme on l'a déjà fait, au reste, à l'occasion des Mammifères, que des espèces ont pu, de ces différents plateaux, se répandre dans toutes les directions, et se trouver, par cela même, disséminées dans les diverses contrées de cette vaste partie du monde. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur un point de l'organisation des Vermets* (Vermetus triqueter); *par* M. LACAZE DUTHIERS.

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Les Vermets présentent entre leur tête et leur pied une dépression d'où s'échappent deux longs filaments tentaculiformes, qu'ils agitent, écartent et meuvent comme deux organes du toucher. La position insolite de ces deux

appendices m'avait vivement intrigué, car sur la tête on trouve, quoique très-petits, les tentacules ordinaires que présentent les Gastéropodes et qui sont bien certainement des organes des sens. Voici les résultats des observations que j'ai faites sur le *Vermetus triqueter* et *V. semisurrectus* (Bivona et Philippi) vivants, qui abondent à Mahon (Minorque) et à Bonifacio (Corse).

» Des dissections minutieuses m'ont conduit à voir que ces appendices correspondent à un organe de nature particulière ayant des rapports importants avec le pied et qu'ils sont les lèvres prolongées de la fente ou orifice d'une poche de nature glandulaire placée dans la cavité du corps.

» On sait que le centre nerveux, qui chez les Mollusques donne des nerfs aux muscles du pied, n'en donne à aucun autre organe, à l'exception toutefois des otolithes. On peut donc à bon droit considérer comme dépendance du pied toutes les parties qui tirent leurs nerfs du centre pédieux. C'est une excellente méthode que celle qui consiste à déterminer la nature d'une partie profondément modifiée par l'étude de ses connexions avec les autres parties, surtout par ses rapports avec le système nerveux.

» Il était nécessaire d'abord de reconnaître si le système nerveux du Vermet était complétement semblable à celui des autres Gastéropodes pectinibranches, car, chez ces derniers, les connexions, les rapports sont connus. Or les quatre groupes de ganglions parfaitement développés m'ont paru dans la position qu'ils occupent habituellement : l'analogie et la similitude sont complètes. Les connexions doivent donc être les mêmes. Or jamais les tentacules ou appendices céphaliques ne reçoivent leurs nerfs du centre pédieux; c'est du centre sus-œsophagien qu'ils les tirent, et l'on peut même remarquer que ce dernier groupe ganglionnaire est plus particulièrement lié à la sensibilité, tandis que le centre pédieux, à part son rapport avec les otolithes, est absolument lié au mouvement. Il fallait donc ici, pour pouvoir rapporter les filaments tentaculaires au pied ou à la tête, connaître l'origine de leurs nerfs.

» Par des dissections minutieuses, difficiles, il est vrai, mais qui ne laissent aucun doute, j'ai pu reconnaître que ces nerfs naissent des ganglions pédieux et je me trouve conduit à cette conclusion : que les appendices qui nous occupent ne sont pas des tentacules proprement dits, c'est-à-dire, qu'ils ne doivent pas être considérés comme représentant quelques-uns de ces longs filaments ou voiles céphaliques si variés de forme, qui, pour tous aujourd'hui, sont en rapport avec la sensibilité spéciale.

» D'ailleurs, quand on observe leur forme et leur disposition, on voit qu'ils n'offrent pas les dispositions ordinaires d'un tentacule : ils sont formés de

deux lamelles réunies par le bord extrême et laissant entre elles, en dedans, un petit canal qui conduit à l'orifice de la poche glanduleuse dont il a été question. Aussi l'on peut dire certainement que leur rôle est en rapport avec les fonctions de cet organe, dont l'importance est très-grande, comme on en jugera par les faits qui seront plus tard indiqués.

» Ainsi donc, en recherchant les rapports des parties extérieures avec les parties profondes, et plus spécialement avec le système nerveux, le doute n'est plus possible. Et l'on trouve ici un exemple de l'utilité de la recherche des rapports des différentes parties de l'organisme, en vue de la détermination de leur valeur ou signification morphologique; et on peut le remarquer : les connexions seules nous ont conduit à ces résultats. »

« Ce travail, a dit M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** en le présentant, fait partie d'un ensemble de recherches que M. Lacaze Duthiers poursuit depuis plusieurs années sur la morphologie des Mollusques, et en vue de montrer, dit l'auteur, « comment dans le groupe des Mollusques » la nature a varié de toutes les façons les formes extérieures, sans changer » au fond le plan général d'organisation. »

» M. Geoffroy-Saint-Hilaire fait remarquer l'intérêt qui s'attache à cette série de recherches sur les Mollusques. Presque tout est encore à faire, dans cet embranchement zoologique, pour la démonstration vraiment scientifique de l'unité de composition organique, si avancée au contraire à l'égard des deux embranchements supérieurs du règne animal, les Vertébrés et les Articulés. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la détermination de l'acide phosphorique dans les substances naturelles complexes, et particulièrement dans celles qui contiennent du fer; par* **M. G. Chancel.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard, Peligot.)

« Lorsque j'ai fait connaître le procédé de séparation et de dosage de l'acide phosphorique sous forme de phosphate de bismuth (1), j'ai eu soin d'insister sur la nécessité qu'il y avait d'éliminer préalablement le chlore et l'acide sulfurique. Il me reste encore à prémunir les chimistes qui voudraient faire usage de ce procédé, contre une cause d'erreur à laquelle donnerait

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. L, p. 416.

lieu le fer, si ce métal était à l'état de sesquioxyde. Dans ce cas, en effet, le phosphate de bismuth se précipite difficilement et entraîne toujours du fer qui le colore en rouge après la calcination. Mais il suffit de réduire le fer au minimum d'oxydation pour rendre au procédé toute sa généralité, et pour permettre de l'appliquer avec un succès complet à l'analyse des cendres, des terres arables, des coprolithes, des eaux minérales, des minerais de fer, etc. Un moyen fort simple, qui m'a toujours réussi, consiste à effectuer cette réduction par l'hydrogène sulfuré.

» Afin de mieux répondre aux divers renseignements qui m'ont été demandés, je crois devoir donner ici l'indication sommaire de la marche analytique qu'il convient de suivre pour déterminer l'acide phosphorique dans les cas les plus compliqués; voici la suite des opérations dont elle se compose :

» 1°. Traiter à chaud la substance pesée par un excès d'acide nitrique concentré, pour transformer, s'il y a lieu, les acides métaphosphorique ou pyrophosphorique en acide phosphorique tribasique; reprendre par une quantité convenable d'acide nitrique, ajouter de l'eau, et filtrer s'il est nécessaire.

» 2°. Éliminer de la solution étendue, d'abord l'acide sulfurique par le nitrate de baryte, puis le chlore par le nitrate d'argent; isoler chacun de ces précipités par le filtre.

» 3°. Cela fait, pour réduire le fer au minimum d'oxydation, faire passer jusqu'à refus un courant d'hydrogène sulfuré dans le liquide filtré. Par là on précipite en même temps l'argent ajouté en excès, ainsi que les autres métaux dont les sulfures sont insolubles dans les acides étendus. De nombreuses expériences m'ont démontré que la réduction du fer est toujours complète dans ces circonstances, même quand la liqueur contient une assez grande quantité d'acide nitrique libre; elle est achevée, lorsque le précipité s'est aggloméré et que la liqueur est tout à fait limpide. Avant de filtrer le liquide, il est nécessaire d'en expulser tout l'hydrogène sulfuré ; on parvient rapidement à ce résultat en y faisant passer un courant d'acide carbonique, jusqu'à ce que le gaz qui se dégage ne brunisse plus un papier imprégné d'acétate de plomb.

» 4°. Dans ces conditions le dosage de l'acide phosphorique est rigoureux et ne présente aucune difficulté; pour l'effectuer, il faut ajouter au liquide filtré un excès de nitrate acide de bismuth, laisser bien déposer le précipité, puis le recueillir sur un filtre et, après l'avoir épuisé par l'eau bouillante, le dessécher, le calciner et le peser. Le nitrate de protoxyde de fer

étant d'une stabilité remarquable, on n'a pas à craindre la peroxydation du fer avant l'addition du nitrate acide de bismuth, pourvu que l'on opère à la température ordinaire. Je me suis d'ailleurs assuré qu'on peut sans inconvénient porter le liquide à l'ébullition après que le phosphate de bismuth s'est rassemblé; le sesquioxyde de fer qui se forme alors n'entrave plus la détermination de l'acide phosphorique.

» 5°. Le liquide filtré doit de nouveau être traité par l'hydrogène sulfuré qui en éliminera l'excédant de bismuth; on déterminera ensuite les bases par les procédés ordinaires.

» Il est à remarquer que les diverses opérations indiquées ci-dessus sont toutes fort simples et peuvent s'exécuter rapidement; aussi ce procédé convient-il, non-seulement pour déterminer quantitativement l'acide phosphorique, mais aussi pour en rechercher la présence dans les substances qui n'en contiennent que des traces, telles que les eaux minérales, certains minerais de fer, etc. Lorsque, dans les essais qualitatifs, le nitrate acide de bismuth fournira un précipité, il sera d'ailleurs facile de constater l'identité de l'acide phosphorique; il suffira pour cela de traiter par l'hydrogène sulfuré le précipité maintenu en suspension dans un peu d'eau, d'ajouter ensuite un excès de nitrate d'argent, et d'agiter. Le liquide, débarrassé par le filtre des sulfures de bismuth et d'argent, est alors exempt d'hydrogène sulfuré; s'il contient de l'acide phosphorique, il donnera le précipité jaune si caractéristique de phosphate d'argent quand on le neutralisera exactement avec de l'ammoniaque très-diluée.

» J'indiquerai, en terminant, un moyen avantageux de préparer le nitrate acide de bismuth; il consiste à substituer, au sous-nitrate, le nitrate neutre cristallisé, $BiO^3, 3NO^5 + 10Aq$, qu'il est facile d'avoir parfaitement pur. On obtiendra un réactif convenable en dissolvant 68gr,45 de nitrate neutre cristallisé dans une quantité d'acide nitrique représentant 68gr,5 d'acide nitrique anhydre, et en ajoutant ensuite assez d'eau pour que la solution occupe exactement le volume d'un litre. Chaque centimètre cube du réactif ainsi préparé précipitera 1 centigramme d'acide phosphorique. »

GÉOGRAPHIE. — *Mémoire géographique sur la Grèce*, par M. **Peytier**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Elie de Beaumont, Duperrey.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Aca-

démie, je commence par signaler les erreurs considérables des cartes de ce pays au moment de l'expédition française en 1828. Formées par la réunion des itinéraires des voyageurs, notamment de ceux de Gell, Dodwel et Poucqueville, ces cartes n'étaient appuyées sur aucune opération géodésique; aussi toutes les parties en étaient-elles notablement défigurées ou déplacées, grandes formes du terrain, des cours d'eau, position des villes et villages; les meilleures cartes mettaient 40 villages dans l'île d'Eubée, tandis qu'il y en avait plus de 200; elles faisaient remonter le Céphise de Béotie à plus de 10 lieues au delà de la position de ses sources. La nomenclature des anciennes cartes était aussi fort inexacte.

» Ces défectuosités faisaient sentir la nécessité d'une nouvelle carte basée sur des opérations géodésiques régulières; aussi le gouvernement français résolut-il de l'entreprendre aussitôt que l'occupation de la Morée par une brigade française fut décidée. On trouvera dans mon Mémoire un résumé des opérations qui ont été effectuées dans ce but et auxquelles j'ai eu la plus grande part : mesure d'une base dans la plaine entre Argos et Nauplie; observations astronomiques à son extrémité O. sur un massif hellénique des ruines de Tirgathe; observations géodésiques; travaux topographiques; établissement et gravure de la carte en 20 feuilles, publiée par le Dépôt de la guerre à l'échelle de $\frac{1}{200000}$; révision générale de la carte pour la mettre en harmonie avec la nouvelle division de la Grèce en Nomes, Éparchies et Dèmes, et la nouvelle nomenclature adoptée par le gouvernement grec. Le nivellement qui résulte de la triangulation de la Grèce présente de grandes garanties d'exactitude : parti du bord de la mer, près du marais de Lerne, et traversant la Morée en passant par des montagnes de 1500 à 1800 mètres, je suis arrivé au cap Katakolo dans la mer Ionienne, à Marathonisi dans le golfe de Laconie et au golfe de Corinthe, à moins d'un mètre. Pour la Grèce continentale et l'Eubée, je suis parti d'un massif hellénique situé dans le port du Pirée, et ce nivellement relié à celui de la Morée a donné des résultats concordants; ce qui prouve que le niveau de la mer est le même dans les golfes d'Athènes et de Corinthe. On croit généralement dans le pays que la mer est plus élevée dans ce dernier golfe; cela vient sans doute de ce qu'en partant de ce golfe pour traverser l'isthme, qui a 6 kilomètres, on monte d'une manière insensible dans le parcours des 5 premiers, et que l'on a alors devant soi un petit coteau escarpé à descendre qui peut avoir environ 60 mètres de hauteur.

» Je présente ensuite un exposé des faits qui m'ont paru les plus intéres-

sants sur la géographie physique de la Grèce. A l'article *Orographie* je signale quatre directions principales que paraissent affecter les chaînes de montagnes de la Grèce :

» 1°. La direction N. N. O-S. S. E. que l'on observe dans les deux grandes chaînes dont les extrémités méridionales forment les caps Malée et Matapan.

» 2°. La direction E. O. quelques degrés N. qu'affecte une large chaîne qu'on pourrait appeler Achaïque et qui réunit trois hautes montagnes : le Ziria, le Khelmos et l'Olonas.

» 3°. On voit aussi quelques chaînes ayant la direction N. E.-S. O., notamment en Morée, celle qui part du mont Olonas et se dirige au S. O.

» 4°. Enfin on voit encore des montagnes ayant la direction N. S., entre autres la petite chaîne de Santaméria en Morée.

» A l'article *Hydrographie*, je fais remarquer que les rivières de la Grèce continentale affectent deux directions principales perpendiculaires entre elles; l'une N. S. quelques degrés O. perpendiculaire à la direction moyenne du golfe de Lépante, et la majeure partie des rivières sont dans ce cas ainsi que celles du versant N. de la Morée; l'autre direction parallèle au même golfe est celle de la rivière Hellada (Sperchius), du Céphise de Béotie et de la rivière d'Oropo (Asopus). En parlant du Céphise de Béotie et du lac Copaïs, je démontre que le déluge d'Ogygès, dont la tradition parle comme ayant inondé toute l'Attique et la Béotie, n'a pu être qu'une petite inondation couvrant seulement la partie inférieure de la vallée du Céphise, parce que si les eaux du lac s'élevaient de 50 mètres et même moins, elles trouveraient un débouché vers la mer par un col situé au-dessus des *gouffres* par lesquels s'écoule une partie des eaux; la superficie du lac, qui est de 216 kilomètres, serait seulement doublée, et 20 ou 25 villages seraient sous les eaux; une partie de la plaine au N. de Thèbes pourrait être aussi inondée; quant à l'Attique, d'après sa configuration, il ne pourrait y avoir aucune inondation.

» Je présente encore un résumé des observations météorologiques que j'ai faites en Morée pendant les années 1828, 1829, 1830 et 1831; à Athènes pendant les années 1833, 1834 et 1835. D'après ces dernières, la température moyenne d'Athènes serait de 15°,4, résultat sans doute un peu faible, les trois années d'observations ayant été extraordinaires pour le froid des hivers. La moyenne des nombres de jours de pluie s'est trouvée de 87,3 (95 en Morée), celle du nombre des jours d'orage 11,3 (17 en Morée).

» Passant ensuite à la géographie politique de la Grèce, je présente un

tableau de la division actuelle du pays en 10 Nomes, 49 Éparchies et 275 Dèmes, établie par une loi du 6 décembre 1845, avec le chiffre des populations. Je compare ensuite à la superficie le chiffre total de la population qui était de 990373 habitants, en 1851, dont 523668 pour la Morée, et que je suppose être maintenant d'environ un million, et trouve 20,50 habitants par kilomètre carré, ou moins du tiers de ce qu'elle est en France (67,963), et moins que le département des Basses-Alpes (21,52), le moins peuplé de la France. Si l'on ne considère que la Morée, la population est de 24,48 par kilomètre carré, la Grèce continentale 13,32, l'Eubée 13,82 et les îles de l'Archipel réunies 42,79. Il résulte aussi d'un catalogue de 1831 qu'en Morée le nombre des individus par famille variait de 4,18 à 5,36, soit en moyenne 4,75, le plus fort dans les montagnes, le plus faible dans les plaines; ce nombre augmentera sans doute, la guerre avait détruit un grand nombre d'adultes.

» En parlant des nombreux monastères de la Grèce, dont le gouvernement a supprimé les petits, je fais connaître l'origine que les moines du couvent de Mégaspiléon (de la grande grotte), le plus considérable de tous et qui a eu jusqu'à 300 moines, attribuent à leur monastère dont ils font remonter la fondation au ve ou vi^e^ siècle. Ils disent que saint Lucas ayant fait trois images en relief de la Sainte Vierge (en cire et mastic?), les laissa tomber dans l'espace en montant au ciel; que l'une tomba dans le golfe de Lépante, la seconde à la place où est le monastère de Saint-Lucas, à l'ouest de l'Hélicon, et la troisième à l'emplacement où est celui de Mégaspiléon; ils ajoutent que cette dernière fut gardée par un dragon (dont ils montrent deux dents grosses comme des dents de cheval) jusqu'à la construction du couvent; il montrent aussi le trou où se tenait ce dragon, et disent encore qu'une dame vénitienne, qui était venue dans le but de s'emparer de cette image, objet de leur profonde vénération, tomba morte en approchant de la niche à double porte où elle est enfermée.

» Je présente encore quelques documents sur l'instruction publique qui est gratuite en Grèce à tous les degrés (les écoles sont très-suivies et le peuple, surtout celui des montagnes, montre un grand désir de s'instruire), sur la religion et le clergé, sur la justice, l'armée, la marine, les finances, l'industrie, le commerce, et je termine par un article sur le mauvais état des communications, qui ne sont en général que des sentiers pour les bêtes de somme : dans les localités marécageuses, qui sont assez nombreuses, les chemins sont impraticables; lorsqu'on traverse des bois ou broussailles, on risque d'être déchiré ou renversé de cheval; les rivières n'ayant ordinaire-

ment pas de pont, on est fort embarrassé pour les traverser; je me suis vu obligé, vers la fin de décembre 1829, de faire mettre à l'eau un de mes muletiers pour chercher un gué. Le gouvernement a bien décrété que des routes carrossables seraient exécutées dans toute la Grèce; mais depuis près de trente ans que ce décret a paru, il n'y a encore que quelques petits tronçons de routes carrossables formant ensemble un développement d'environ trente lieues. »

CHIMIE. — *Mémoire sur la notation chimique; par* **M. F. de Lastelle.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Regnault.)

« Je me suis proposé, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, de réduire toutes les formules à ne plus représenter qu'un volume de vapeur. Les formules que je propose ont l'avantage de présenter, outre la composition atomique des corps, leur composition centésimale et en volume; de plus elles satisfont à la loi de l'isomorphisme et, je crois, à celle des capacités caloriques; enfin la densité des corps gazeux et leur équivalent chimique peuvent être représentés par le même nombre. »

M. Corlieu soumet au jugement de l'Académie un travail intitulé : « Études sur les causes de la lypomanie ou folie mélancolique ».

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

M. Pappenheim adresse un complément à ses recherches sur les lymphatiques du cœur. Il annonce que les résultats exposés dans l'ensemble de son travail reposent sur des observations multipliées, recueillies dans 108 autopsies.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. Hollard prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des Candidats pour la place vacante dans la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. Pucheran adresse une semblable demande.

M. **Geoffroy-Saint-Hilaire** présente, à cette occasion, un travail imprimé de *M. Pucheran*, ayant pour titre : « Des caractères zoologiques des Mammifères dans leurs rapports avec les fonctions de la locomotion ».

Les deux demandes sont renvoyées à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.

« M. **Milne Edwards** présente un ouvrage de madame Power sur les habitudes de divers animaux de la Sicile, et rend plus particulièrement compte des observations de l'auteur sur l'instinct des Martes et sur la production de la coquille des Argonautes. »

« M. **Bienaymé** présente, au nom de l'auteur, *M. Ramon Picarte* des Tables contenant les quotients des neuf premiers nombres par tous les nombres compris entre 1 000 et 10 000.

» L'Académie se rappellera, dit M. Bienaymé, qu'elle a bien voulu, sur le Rapport d'une Commission composée de MM. Mathieu, Hermite et moi (1), encourager M. Picarte à publier les Tables de division qu'il lui avait soumises : parce qu'elles offraient les quotients par les 10 000 premiers nombres poussés jusqu'au dixième chiffre significatif, et non pas seulement jusqu'à la dixième décimale. Il se rencontre bien des cas dans lesquels ce grand nombre de chiffres peut avoir son utilité. Le Rapport faisait remarquer que ces quotients tout préparés réduiraient la division à une addition. L'auteur a profité de cette observation pour donner au volume dont il fait hommage à l'Académie, ce titre : *La Division réduite à une Addition*. »

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de *M. Aguilar*, directeur de l'Observatoire de Madrid, les épreuves positives de quatre photographies prises au Desierto de las Palmas, durant l'éclipse solaire du 18 juillet dernier.

« Ces épreuves, remarquables par leur netteté, dit M. Aguilar, sembleront peut-être à l'Académie dignes de son attention à un moment où l'opinion des astronomes est partagée sur la cause de la production de ces phénomènes. Les communications que l'Académie a recues du P. Secchi me dispensent d'entrer dans de plus longs détails; je dirai seulement que le

---

(1) *Comptes rendus*. Séance du 14 février 1859, volume XLVIII, p. 328.

trait noir qu'on remarque, sur ces images, dans la direction horizontale, a été produit par le fil équatorial tendu au foyer de la lunette. »

A la suite de cette communication, M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie une épreuve d'une gravure faite et envoyée par les soins du *P. Secchi*, d'après les photographies prises également au Desierto de las Palmas, et représentant l'une la couronne et les protubérances solaires durant l'éclipse du 18 juillet; l'autre les taches solaires telles qu'elles se présentaient à l'époque de l'éclipse.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Lartigue*, un exemplaire de la deuxième édition de ses « Instructions nautiques sur les côtes de la Guyane française, accompagnées d'observations sur la route à suivre par les bâtiments partant d'Europe pour aller franchir l'équateur ».

GÉOMÉTRIE. — *Sur quelques relations géométriques entre l'hélice et la cycloïde; communiqué au nom de* M. Dunesme *par* M. Faye.

« Il y a quelques années, M. Dunesme avait présenté à l'Académie une méthode projective pour construire la développée d'une courbe plane, méthode qui fut l'objet d'un Rapport favorable de notre regretté confrère M. Binet. Je la rappellerai brièvement. On peut considérer une courbe quelconque comme l'ombre portée par une surface de révolution dont l'axe serait perpendiculaire au plan de la courbe. Cela posé, si de tous les points de la ligne de séparation d'ombre et de lumière on mène des normales à l'axe de la surface de révolution, on formera un conoïde gauche dont l'ombre portée sur le plan primitif sera précisément la développée de la première courbe.

» Appliquant cette méthode générale à la cycloïde, M. Dunesme trouve que la surface de révolution dont elle est l'ombre a pour génératrice méridienne une sinusoïde, et pour l'équateur un rayon double du rayon du cercle générateur de la cycloïde; que la séparatrice est une hélice tracée sur cette surface et sur un cylindre ayant pour base le cercle générateur de la cycloïde ; que le conoïde est une sorte d'héliçoïde gauche; et comme la séparatrice d'ombre et de lumière sur cette nouvelle surface est encore une hélice égale à la première, mais en avance d'un demi-pas, et située sur un second cylindre égal et tangent au premier, on voit clairement que l'ombre du

conoïde, ou de la seconde hélice, c'est-à-dire la développée de la cycloïde, doit être une seconde cycloïde en avance d'un demi-pas sur la première(1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les courbes par lesquelles* M. Park Harrison *a représenté l'influence de la Lune sur la température; par* M. **Faye.**

« M. Harrison m'a chargé de mettre sous les yeux de l'Académie le résultat graphique de ses recherches sur le rôle météorologique de la Lune, ou, selon les termes de l'auteur, sur les *saisons lunaires*.

» Il existe à ce sujet une grande divergence entre l'opinion populaire et celle de la plupart des savants. On croit généralement que les changements de Lune amènent des changements de temps, et la règle du maréchal Bugeaud, dont les journaux ont fait si souvent mention, n'est autre chose qu'une forme précise et pour ainsi dire arithmétique de cette ancienne opinion. Les astronomes, au contraire, ont presque toujours nié cette influence, en se fondant principalement sur les résultats négatifs que M. Bouvard avait tirés de la discussion des observations météorologiques de l'Observatoire de Paris.

» Toutefois M. Arago avait reconnu que la quantité de pluie était un peu plus forte vers la nouvelle que vers la pleine Lune, et sir J. Herschel avait remarqué que la pleine Lune semblait avoir la singulière propriété de dissiper les nuages, opinion confirmée par une curieuse Note de M. de Humboldt, qui l'avait trouvée fermement ancrée dans l'esprit des populations du Pérou.

» M. Park Harrison a entrepris d'examiner à ce point de vue les observations thermométriques de Greenwich; quarante-trois années d'observations, comprenant 520 lunaisons consécutives, lui ont permis de représenter par une courbe la marche d'une saison lunaire moyenne. Cette courbe est assez compliquée, mais ses inflexions les plus caractéristiques (0°,6 cent. d'amplitude totale) se retrouvent avec tant de persistance dans les diverses combinaisons qu'il a faites, soit avec les observations de Greenwich, soit avec celles de Dublin, elles se reproduisent si nettement dans les

---

(1) On remarquera à ce sujet ce théorème peu connu : L'ombre d'une hélice sur un plan perpendiculaire à l'axe est une cycloïde quand la direction du rayon de lumière est celle d'une tangente à l'hélice. Si l'inclinaison du rayon sur l'axe est plus grande ou plus petite que celle de la tangente, on obtient une cycloïde allongée ou raccourcie. M. Catalan nous fait savoir que ce théorème a été trouvé par M. Guillery, de Bruxelles, et communiqué en 1847, par M. Olivier, à la Société Philomathique.

moyennes relatives à un seul mois, pendant quarante-trois ans, ou à celles de dix années successives, qu'il est difficile de ne pas admettre la réalité de l'influence si souvent controversée de la Lune.

» De quelle nature peut être cette influence? La Lune nous envoie deux sortes de rayons calorifiques : 1° les rayons réfléchis irrégulièrement avec la lumière solaire; 2° les radiations du sol lunaire fortement échauffé par le Soleil, surtout vers l'époque de la pleine Lune. On sait que leur action réunie est à peu près insensible sur nos instruments les plus délicats; M. Melloni a vu marcher à peine l'index d'un thermomètre très-sensible exposé à l'action lunaire au foyer d'une puissante lentille qui eût réduit le platine en vapeur si elle eût été tournée vers le Soleil (1). L'action de la Lune ne saurait donc être directe comme celle du Soleil. Il est bien remarquable que les courbes de M. Harrison nous conduisent précisément à la même conclusion. Elles présentent en effet, comme caractère principal, une surélévation à peu près constante de température depuis la nouvelle Lune jusqu'à la pleine Lune, et un abaissement de température à partir de cette dernière phase. Or, si la Lune agissait directement sur nous par sa chaleur, l'effet serait précisément inverse; le maximum aurait lieu après la pleine Lune. Ainsi, et c'est là un point capital, l'action de la Lune sur l'atmosphère n'est pas une action directe.

» M. Harrison tient plutôt à signaler les faits ou les résultats de ses recherches numériques qu'à en donner la théorie. Toutefois, en marquant sur ses courbes de température d'autres circonstances atmosphériques telles que l'état moyen du ciel, couvert ou serein, aux diverses époques de la lunaison, il arrive à chercher dans la remarque précédente de sir J. Herschel une explication très-plausible du phénomène. En effet il trouve que le maximum des jours pluvieux ou couverts répond au maximum de température, c'est-à-dire à la première moitié de la lunaison, tandis que le maximum des jours sereins coïncide avec l'abaissement de la courbe thermométrique. Dès lors si la pleine Lune a réellement la propriété de dissiper les nuages, il s'ensuit qu'elle occasionne indirectement l'abaissement observé de la température, par suite du rayonnement si actif des nuits sereines, et du refroidissement nocturne qui en résulte pour le sol ou pour les couches inférieures de l'atmosphère. La question se trouve donc ramenée par là à l'action directe de la Lune sur les nuages. Que l'on me permette de développer quelque

(1) M. Babinet fait remarquer que ces résultats ont été confirmés par les expériences récentes de M. Piazzi Smyth au Pic de Ténériffe. Ce savant astronome trouve qu'à cette altitude l'effet thermique de la Lune équivaut à celui d'une bougie placée à une distance de 35 pieds anglais.

peu l'explication si ingénieuse de notre illustre Associé sir John Herschel.

» Il n'y a pas lieu de s'étonner que la chaleur des radiations lunaires soit insensible pour nous, car les terrains lunaires, même après une longue insolation, même quand ils sont ainsi portés à une température qui dépasse peut-être notablement la chaleur de l'eau bouillante, ne nous envoient que de la chaleur obscure. Or cette chaleur obscure ne saurait parvenir jusqu'à nous; par sa nature même, elle est beaucoup plus absorbée et interceptée par les milieux diaphanes de notre atmosphère que la chaleur lumineuse. Puisqu'elle se concentre ainsi dans les couches supérieures de l'atmosphère, la chaleur de la Lune doit aussi en élever un peu la température, et s'opposer jusqu'à un certain point à la naissance des brumes ou des nuages qui, à peine formés, tendent aussitôt, par un effet de leur rayonnement propre vers l'espace, à s'épaissir, à se propager et bientôt à couvrir le ciel tout entier. En s'opposant ainsi, dès le début, à la formation des nuages les plus élevés, la pleine Lune contribuerait donc, dans une certaine mesure, à maintenir la sérénité des nuits et, par suite, à abaisser la température que nous observons, tandis que la Lune nouvelle, privée pendant un laps de temps considérable de l'échauffement solaire, ne saurait intervenir en aucune façon dans les phénomènes atmosphériques d'une partie de la lunaison. Quoi qu'il en soit de cette théorie, les courbes de M. Harrison me semblent mériter l'attention des physiciens; il serait à désirer que ce travail fût continué sous les climats les plus variés, et avec des observations thermométriques aussi exemptes que possible d'influences étrangères à l'essence même de la question météorologique. »

« **Le Maréchal Vaillant** dit qu'il ne saurait partager l'opinion de ses savants confrères MM. Faye et Le Verrier. Il n'admet pas que la Lune mange les nuages ni qu'elle exerce aucune influence sensible sur les amas de gaz ou de vapeur auxquels ils servent d'enveloppe; il ne l'admet pas plus qu'il ne regarde comme fondée la croyance, encore bien répandue, que la Lune ronge les pierres, croyance qui repose sur la rapide destruction de certains édifices. Le Maréchal rappelle, à cette occasion, la *consolante* réflexion de Bélidor : le célèbre auteur de l'*Architecture hydraulique* fait remarquer que notre Terre, qui doit apparaître pour les habitants de la Lune comme un énorme satellite, étant cinquante fois plus grosse et ayant probablement un appétit en rapport avec sa grosseur, doit produire de terribles effets de destruction sur les édifices lunaires. Revenant à la question qui s'agite, le Maréchal dit que, chaque soir, aussitôt que la température s'a-

baisse à la surface de la Terre, l'air qui la touche se refroidit d'abord; puis, de proche en proche, toute la colonne atmosphérique participe à ce refroidissement. L'air qui, pendant le jour, s'élevait de terre, retombe au contraire vers le sol; les fumeurs voient la fumée de leurs cigares s'étaler horizontalement, au lieu de tourbillonner en montant; les fleurs ont plus d'odeur, parce que leur parfum, au lieu de s'échapper au loin, reste et se condense dans le voisinage des corolles qui l'exhalent. Un effet analogue, auquel il convient d'ajouter celui d'une diminution dans le rayonnement de la Terre aux dernières heures du jour, se produit sur les nuages. Par un beau coucher de Soleil, lorsque le temps est calme et qu'on n'aperçoit au ciel que de minces bandes de nuages aux vives couleurs et très-élevés, on les voit qui descendent et qui, fort souvent, s'évanouissent tout à fait avant même d'avoir fait beaucoup de chemin dans le sens vertical. Un abaissement de 200 mètres seulement les ramène, en effet, dans des couches où la température est déjà plus élevée de 2 à 3 degrés. Parfois aussi ces nuages arrivent jusqu'à terre et s'amassent dans les vallées où, continuant à se réchauffer, ils finissent par se dissiper entièrement. Si la Lune se lève brillante, on peut suivre des yeux le phénomène et voir les nuages diminuer successivement; si la Lune n'éclaire pas, on ne voit rien, mais l'effet ne se produit pas moins et sans la participation de la Lune. Au reste, dit encore le Maréchal, cette oscillation de l'air qui s'élève le jour et se précipite dès avant le coucher du Soleil et même encore après son lever, joue un très-grand rôle dans beaucoup des phénomènes météorologiques; c'est elle, par exemple, qui fait qu'il tombe plus d'eau pendant le jour que pendant la nuit; c'est elle qui fournit une explication complète de la variation diurne du baromètre, comme aussi de l'existence des vents alizés et de toutes les circonstances qui accompagnent la production de ces grands courants d'air réguliers. Une autre fois, ajoute le Maréchal en terminant, nous pourrons entrer dans plus de détails. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides; son origine, sa nature et ses transformations;* par **M. H. Buignet.**

« I. Le sucre qui se forme originairement dans les fruits acides est le sucre de canne, $C^{12}H^{11}O^{11}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on extrait de la canne ou de la betterave.

» II. Pendant la maturation des fruits, ce sucre subit une influence particulière et se change peu à peu en sucre interverti $C^{12}H^{12}O^{12}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on obtient par l'action des acides ou du ferment glucosique sur le sucre de canne.

» III. Lorsqu'on examine la matière sucrée à l'époque de la maturité complète, on la trouve différemment constituée suivant les fruits où on l'observe. Tantôt elle se compose de sucre interverti pur et simple, comme dans le raisin, la groseille, la figue; tantôt elle renferme un mélange en proportions variables de sucre de canne et de sucre interverti, comme dans l'ananas, l'abricot, la pêche, les diverses espèces de prunes, de pommes, de poires, etc.

» IV. La cause qui préside à ces différences n'est pas, comme on pourrait le croire, l'acidité des fruits. L'expérience montre que les acides organiques, en raison de leur proportion relative, de leur état de dilution, de la faible température à laquelle ils agissent, n'ont qu'une légère action pour intervertir le sucre de canne en présence duquel ils se trouvent. Aussi n'existe-t-il aucun rapport entre l'acidité des fruits et l'altération que présente leur matière sucrée. Le citron, dont l'acidité est excessive, offre plus du quart de sa matière sucrée à l'état de sucre de canne, tandis que la figue, qui est à peine acide, présente la totalité de la sienne à l'état de sucre interverti. De même on trouve jusqu'à 70 pour 100 de sucre de canne dans la matière sucrée de l'abricot, de la pêche, de la prune de mirabelle, tandis qu'on n'en trouve pas trace dans le raisin et la cerise, où l'analyse constate une acidité beaucoup moindre.

» V. Les différences que présente la proportion relative des deux sucres paraissent tenir à l'influence d'une matière azotée jouant le rôle d'un ferment glucosique analogue à celui que M. Berthelot a extrait récemment de la levûre de bière. En écrasant la graine de groseilles, et la traitant par l'eau froide, on obtient un liquide qui intervertit à froid le sucre de canne contenu dans le jus de fruit.

» VI. L'influence comparée de l'acide et du ferment se trouve rendue manifeste par deux expériences parallèles faites sur un même jus de fruit : l'une, dans laquelle on précipite le ferment par l'alcool; l'autre, dans laquelle on neutralise l'acide libre par le carbonate de chaux. Dans la première, la matière sucrée subsiste pendant un temps très-long sans modification sensible. Dans la seconde, au contraire, elle est totalement transformée, même au bout de vingt-quatre heures.

» La même conséquence résulte encore des expériences faites sur le fruit du bananier. A quelque période de la végétation qu'on examine son suc, on n'y trouve aucune trace d'acide libre. Et cependant, dans les bananes mûries artificiellement, près des deux tiers de la matière sucrée sont à l'état de sucre interverti.

» VII. Il existe entre le sucre de canne et le sucre interverti une affinité

tellement étroite, que ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'on parvient à les séparer l'un de l'autre. C'est ainsi que le sucre de canne perd sa faculté de cristalliser, quand il se trouve en présence d'une proportion même très-petite de sucre interverti. C'est ainsi encore que le protoxyde de plomb, qui agit très-différemment sur les deux sucres à l'état isolé, exerce la même action sur eux quand ils se trouvent à l'état de mélange.

» VIII. Le procédé qui réussit le mieux pour isoler le sucre de canne des fruits qui le contiennent, est celui que M. Peligot a indiqué pour l'analyse des mélasses, et qui consiste à former un saccharate de chaux que l'on sépare par l'ébullition et qu'on décompose ensuite par un courant d'acide carbonique. Toutefois on n'arrive à obtenir ce sucre à l'état cristallisé et en quantité sensible qu'autant qu'on a soin de répéter les traitements à la chaux, et de rendre alcoolique la solution sirupeuse d'où il doit se séparer. A cette double condition, j'ai pu obtenir le sucre cristallisable de la pêche, de l'abricot, de la prune de mirabelle, de la pomme, etc.

» IX. L'abondance avec laquelle l'amidon se trouve répandu dans le règne végétal, fait supposer qu'il est la véritable source de la matière sucrée dans les fruits. Cependant on ne peut déceler sa présence dans les fruits verts, ni par le microscope, ni par l'eau iodée. D'un autre côté, le sucre auquel donne lieu l'amidon, dans les transformations artificielles que nous pouvons lui faire subir, est un glucose dextrogyre à pouvoir rotatoire $+ 53°$, tandis qu'il résulte de mes expériences que celui que l'on trouve dans les fruits acides est du sucre de canne totalement ou partiellement interverti.

» X. Il existe dans les fruits verts un principe particulier doué de la faculté d'absorber l'iode avec plus d'énergie encore que l'amidon, et de former avec ce métalloïde un composé parfaitement incolore. Ce principe est de nature astringente et paraît se rapprocher des tannins par la plupart de ses propriétés. Son dosage peut être établi avec tout autant de facilité que celui de la matière sucrée elle-même. On reconnaît, en le pratiquant aux diverses époques de la maturité, que sa proportion diminue progressivement, à mesure qu'augmente la proportion de la matière sucrée.

» XI. En ajoutant à un suc de fruit vert autant d'iode qu'il en peut absorber, on voit bientôt se former un précipité par la combinaison de l'iode avec la matière astringente. Si on recueille ce précipité, et si on le lave avec le plus grand soin pour le débarrasser de tout ce qu'il peut retenir de soluble, on constate qu'il produit du sucre sous l'influence des acides étendus et d'une température convenable.

» XII. Le sucre que fournit le tannin de la noix de galle par l'action de

l'acide sulfurique moyennement concentré est un glucose dextrogyre, ayant exactement le même pouvoir rotatoire que le glucose d'amidon. Le sucre que fournit le tannin des fruits verts dans les mêmes conditions est également du glucose dextrogyre, identique au sucre d'amidon.

» Sous ce rapport, le tannin ne se prête donc pas mieux que l'amidon à à une théorie satisfaisante sur l'origine du sucre dans les fruits.

» XIII. Dans les bananes vertes, on trouve tout à la fois beaucoup d'amidon et beaucoup de tannin, et les deux principes diminuent progressivement et simultanément, de manière qu'on ne trouve plus trace ni de l'un ni de l'autre dans les bananes mûres. Le sucre qu'on trouve à leur place est du sucre de canne.

» XIV. Il existe donc une différence essentielle entre les procédés de l'art et ceux de la nature au point de vue de la transformation en sucre, soit du tannin, soit de l'amidôn.

» Il existe également une différence très-grande entre la matière sucrée des fruits, suivant qu'elle se produit sous l'action des forces végétatives ou en dehors de leur influence. L'expérience montre que le sucre qui continue à se former dans les bananes, après qu'elles ont été détachées de l'arbre, n'est plus du sucre de canne, mais de sucre interverti. »

M. Bordas adresse des Notes : 1° sur les sons rendus par le silex et sur un instrument de son invention qu'il nomme *lithophone*; 2° sur des dents appartenant, suivant lui, à l'espèce humaine et qui ont été trouvées parmi des fragments de silex; 3° sur une collection de fossiles très-variés, parmi lesquels l'auteur croit reconnaître des fruits et même des légumes qui, suivant lui, n'auraient pu être pétrifiés qu'en automne; 4° sur des cristaux très-volumineux de quartz hyalin prismé; 5° sur l'application de la chaux en poudre contre la maladie de la pomme de terre et l'oïdium de la vigne.

(Renvoi à l'examen de MM. Payen et Ch. Sainte-Claire Deville.)

M. Guigardet, inventeur d'un lampe destinée aux travaux sous-marins et déjà honorée d'un encouragement par la Commission du concours Montyon de 1859 (Prix dit des Arts insalubres), présente de nouveau au concours son appareil auquel il a fait subir, d'après les observations consignées dans le Rapport, diverses modifications qu'il considère comme importantes.

(Commission du prix des Arts insalubres.)

M. DENEFFE adresse de Gand une Note sur les résultats de deux expériences qu'il a faites dans le dessein de contrôler les anciennes observations concernant la durée de la vie chez des Batraciens renfermés dans des cavités plus ou moins exactement closes.

(Renvoi à l'examen de M. Milne Edwards.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 novembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Traité pratique des maladies de l'enfance fondé sur de nombreuses observations cliniques; par F. BARRIER. Paris, 1861; 2 vol. in-8°.

Télégraphie électrique; par J. GAVARRET. Paris, 1861; 1 vol. in-12.

Le non-restraint *ou de l'abolition des moyens coercitifs dans le traitement de la folie, suivi de considérations sur les causes de la progression dans le nombre des aliénés admis dans les asiles; par* M. le Dr MOREL. Paris, 1860; in-8°.

Observations de tumeurs hydatiques renfermant des échinocoques heureusement enlevées à l'aide de la cautérisation linéaire; par M. A. LEGRAND. Paris, 1860; br. in-8°.

Flore complète de l'arrondissement d'Hazebrouck; par Henri VANDAMME. Paris-Hazebrouck, 1860; in-8°.

TURGAN. *Les grandes usines de France. Établissement Derosne et Cail,* 2e série, 1re livraison; in-8°.

Travaux de l'Académie impériale de Reims; XXIXe vol., année 1858-1859, nos 1 et 2. Reims, 1860; in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 110e et 111e livr. in-4°.

Informe... *Rapport sur les observations faites par l'expédition envoyée à Moncayo pour observer l'éclipse du 18 juillet, présenté à S. E. le Commissaire royal de l'Observatoire de Madrid; par* D. E. NOVELLA; br. in-12.

Ephemerides... *Éphémérides des petites planètes pour l'année 1861, supplément au* Nautical Almanac *de* 1864; br. in-8°.

Die orthopädie... *L'orthopédie du temps présent; la gymnastique comme moyen de santé, les opérations chirurgicales et la mécanique comme moyen de guérison orthopédique; par* J.-A. SCHILLING. Erlangen, 1860; 1 vol. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 3 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut impérial de France. Deuxième série. Antiquités de la France; t. IV, 1re partie. Paris, 1860; in-4°.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris; par H. MILNE EDWARDS; t. VI, 1re part., *Appareil digestif.* Paris, 1861; in-8°.

Observations et expériences physiques sur plusieurs animaux marins et terrestres; par Mme POWER, née DE VILLEPREUX. Paris, 1860; in-8°.

Des caractères zoologiques des Mammifères dans leurs rapports avec les fonctions de locomotion; par M. PUCHERAN. Paris, 1860; in-4°.

La division réduite à une addition, etc.; par R. PICARTE. Paris, in-4°.

Instructions nautiques sur les côtes de la Guyane française, accompagnées d'observations sur les routes à suivre par les bâtiments partant de l'Europe pour aller franchir l'équateur; par M. LARTIGUE; 2e édition. Paris, 1860; br. in-4°.

Mémoires sur le squelette des Poissons plectognathes étudié au point de vue des caractères qu'il peut fournir pour la classification; par M. H. HOLLARD; br. in-8°.

Catalogue des végétaux et graines disponibles et mis en vente par la pépinière centrale du gouvernement au Hamma (près Alger) pendant l'automne 1860 *et le printemps* 1861. Alger-Paris, 1860; br. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts (Ancienne Académie d'Angers). Nouvelle période; t. III, 3e cahier. Angers, 1860; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* vol. VIII, partie 2, 1860; in-4°. = Atti... *Actes de l'Institut vénitien de novembre* 1859 *à octobre* 1860; t. V, 3e série, 9e livraison; in-8°.

Sulla... *Sur la formation par métamorphoses regressives du sucre et de l'amidon, ou sur les dégénérations saccharine et amylacée dans le corps humain; par* M. BENVENISTI; br. in-8°.

Ulteriori... *Études ultérieures sur les procédés d'assimilation; par* le même. Padoue, 1858; br. in-8°.

On the... *Sur les variations séculaires et les relations mutuelles des orbites des astéroïdes; par* S. NEWCOMB. Cambridge, 1860; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie américaine;* nouvelle série, vol. V.)

Studien... *Études sur l'intégration des équations linéaires différentielles; par* M. S. SPITZER. Vienne, 1861; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1860.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LVIII, octobre et novembre 1860; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVI, n° 9; in-8°.

Annales de la propagation de la foi; novembre 1860; n° 192; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; octobre 1860; in-8°.

Annales télégraphiques; septembre et octobre 1860; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances t. VI; 11e livraison, et t. VII, 1re livraison; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; septembre 1860; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère, nouvelle période; n° 35, 20 novembre 1860; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. X, n° 9 et 10; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVI, n° 3; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. III, n° 7; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. Ier, 2e fascicule; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. V, 4e livraison; in-8° avec atlas in-folio.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; septembre 1860; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; novembre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; octobre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; septembre 1860; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; nos 19-22; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 18e-21e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; octobre 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, nos 21 et 22; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; novembre 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; octobre 1860; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; octobre 1860; in-4°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 31-33; in-8°.

La Bourgogne. Revue œnologique et viticole; 23e livraison; in-8°.

La Culture; n° 9; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 3e série, n°s 2 et 3; in-8°.

L'Art dentaire; novembre 1860; in-8°.

L'Art médical; novembre 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 93e et 94e livr.; in-4°.

Le Technologiste; novembre 1860; in-8°.

Magasin pittoresque; novembre 1860; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; novembre 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. II, n°s 4 et 5; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; t. II, n°s 3 et 4; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; novembre 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; n° 22; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 21 et 22; in-8°.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 45-48.

Gazette médicale de Paris; n°s 44-47.

Gazette médicale d'Orient; novembre 1860.

L'Abeille médicale; n°s 45-48.

La Coloration industrielle; n°s 19 et 20.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 44-47.

L'Ami des Sciences; n°s 45-48.

La Science pittoresque; n°s 27-30.

La Science pour tous; n°s 48-52.

ERRATA.

(Séance du 19 novembre 1860.)

Inscrire « acide carbonique, après acide sulfurique, dans l'énoncé des trois analyses, p. 753, 754, 755. »

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 DÉCEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la première séance trimestrielle de 1861 doit avoir lieu le 9 janvier et invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de celui de ses Membres qui se proposerait de faire une lecture dans cette séance.

M. Élie de Beaumont annonce à l'Académie, d'après une Lettre de *M. Malaguti*, la perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses Correspondants pour la Section de Minéralogie et de Géologie, *M. Durocher*, décédé à Rennes le 3 de ce mois.

« M. Durocher a publié d'importants travaux qui lui ont mérité les suffrages de l'Académie; il en avait commencé plusieurs autres qui restent malheureusement inachevés; il n'était âgé que de quarante-trois ans. »

Note lue par **M. Delaunay**, *au commencement de la séance.*

« A la suite des observations que j'ai insérées dans le *Compte rendu* de la dernière séance, on lit cette Note de M. Le Verrier :

« M. Le Verrier déplore qu'un Membre de l'Académie vienne nier aujourd'hui la déclaration très-précise qu'il a faite dans la séance du lundi 26 novembre et que tout le monde a entendue.

» Bien qu'il fût certain d'être dans le vrai, M. Le Verrier s'est assuré, près de ses confrères, que la déclaration dont il a pris acte au *Compte rendu* et qu'on nie, a été très-certainement faite par M. Delaunay.

» En conséquence, il s'est rangé à l'avis de ses confrères qu'aucune » discussion n'est désormais possible. »

» L'Académie comprend qu'en présence de la grave allégation contenue dans la Note que je viens de rapporter, il m'est impossible de garder le silence. Ce n'est pas que je pense qu'il me soit nécessaire d'y répondre pour convaincre l'Académie; les marques nombreuses de sympathie et d'adhésion que je reçois de toutes parts témoignent assez de l'opinion qui s'est formée dans cette enceinte. Mon but est d'éclairer tous ceux qui auront l'occasion de lire les *Comptes rendus* de nos séances. Je rappellerai d'abord sommairement les faits.

» Dans la séance du 26 novembre, M. Le Verrier a répondu verbalement à une Note écrite que je venais de lire. C'est alors que, contrairement aux usages de notre Académie (ainsi que l'un de nos Secrétaires perpétuels le lui a fait remarquer), il a cru devoir m'interpeller à diverses reprises, en insistant pour obtenir immédiatement de moi des réponses aux questions qu'il me posait. Il voulait par là m'entraîner dans une discussion orale que j'ai toujours cherché à éviter, pour les motifs que j'ai expliqués lundi dernier. J'ai résisté d'abord autant que possible; mais enfin, poussé à bout par l'insistance que M. Le Verrier mettait à m'arracher une réponse au sujet d'une *lacune* qu'il prétendait exister entre ses nombres et ceux que j'avais voulu en déduire, je me suis levé, et je lui ai adressé vivement les paroles suivantes : *Eh bien! puisque vous m'y obligez, je vous dirai que cette lacune dont vous parlez n'existe pas, et que vous ne cherchez qu'à induire l'Académie en erreur!* Après cette courte réponse, que je n'ai pas insérée au *Compte rendu* par un sentiment de convenance et de modération, j'ai continué à garder le silence le plus complet, jusqu'à ce que M. Le Verrier eût cessé de parler. Tous ceux de nos confrères qui ont assisté à la séance du 26 novembre savent très-bien que c'est ainsi que les choses se sont passées, et que, en dehors des paroles que je viens de rappeler, *je n'ai pas répondu un seul mot* aux interpellations directes qui m'étaient adressées. Comment M. Le Verrier a-t-il pu substituer à mon silence une réponse qu'il présente aujourd'hui comme étant *une déclaration très-précise que tout le monde a entendue?* C'est ce qu'il m'est impossible de comprendre. Si le système qu'il soutient était conforme à la vérité, ma protestation de lundi dernier serait un acte inouï dans les annales de l'Académie. Pour rien au monde je ne voudrais avoir à me reprocher un pareil acte et à en affronter les conséquences! Mais, Dieu merci, il n'en est rien. En vain M. Le Verrier prétend-il s'appuyer du témoignage de Membres de l'Académie; personne n'a entendu, personne n'a pu

entendre des paroles que je n'ai pas prononcées! Je ne saurais protester avec trop d'énergie. Pour moi ce n'est plus une question de nombres, mais bien une question de moralité! *J'affirme donc sur l'honneur* que tout ce que j'ai dit dans ces déplorables débats est de la plus scrupuleuse exactitude. »

Note remise avant la fin de la séance à M. le Président *par* **M. Le Verrier.**

« Monsieur le Président,

» J'apprends qu'en mon absence M. Delaunay aurait formulé une nouvelle réclamation que je ne connais pas.

» Je m'en réfère à la déclaration que j'ai insérée au *Compte rendu* de la dernière séance. J'ai exposé les motifs qui ne permettent pas de continuer cette discussion.

» Veuillez, etc.

» U.-J. Le Verrier. »

GÉOMÉTRIE. — *Suite du Mémoire sur le déplacement d'une figure de forme invariable, sur le plan ou dans l'espace; par* **M. Chasles.**

II. Propriétés relatives a deux figures symétriques placées d'une manière quelconque dans le même plan.

« **33.** Le système de deux figures égales, mais construites symétriquement et placées d'une manière quelconque dans le même plan, donne lieu à des propriétés très-différentes de toutes celles qui précèdent; ces propriétés méritent d'être connues, quoiqu'on ne les ait point encore étudiées, que nous sachions du moins. D'ailleurs cette question spéciale rentre directement dans la théorie générale du déplacement d'une figure dans l'espace, et ne doit point y être omise. Car deux figures planes symétriques, situées dans le même plan, deviennent superposables au moyen de deux rotations. Qu'on fasse tourner, en effet, une des deux figures autour d'une droite quelconque du plan commun, pour la rabattre, par une rotation de 180°, sur le même plan; alors elle est superposable à l'autre figure au moyen d'une seconde rotation autour de leur point central commun (1).

(1) Nous ne citons dans ce moment que ce moyen de superposer les deux figures l'une à l'autre, qui est évident : mais nous verrons, en parlant du déplacement d'une figure à trois dimensions, que la superposition peut se faire d'une manière plus générale par deux rotations autour de deux droites, dont l'une est prise arbitrairement dans l'espace.

» 34. *Quand deux figures qui ont été construites symétriquement sont placées d'une manière quelconque dans le même plan, elles n'ont pas, en général, de point commun.*

» C'est-à-dire qu'il n'existe pas, comme dans deux figures égales et superposables par voie de glissement de l'une sur le plan commun, un point qui, considéré comme appartenant à la première figure, soit lui-même son homologue dans la seconde figure.

» 35. *Si deux figures égales symétriquement ont un point commun, elles sont nécessairement symétriques par rapport à une droite qui passe par ce point.*

» 36. *Etant données deux figures égales par symétrie, placées d'une manière quelconque dans le même plan :*

» 1°. *Les bissectrices des angles de deux droites homologues quelconques sont parallèles à deux droites fixes;*

» 2°. *Par chaque point d'une figure on peut mener deux droites parallèles à leurs homologues dans l'autre figure;*

» *Ces deux droites sont rectangulaires;*

» 3°. *Les deux figures ont toujours une droite commune, dans le sens de laquelle il suffit de faire glisser une des figures, pour la placer symétriquement à l'autre; l'axe de symétrie étant cette droite commune;*

» 4°. *Les cordes qui joignent deux à deux les points homologues des deux figures ont leurs milieux sur la droite commune;*

» 5°. *Les projections orthogonales de ces cordes sur cette droite sont égales entre elles.*

» 37. *Une droite* L *étant prise arbitrairement dans la première figure, il existe toujours un point* O *autour duquel il suffit de faire tourner la seconde figure pour l'amener dans une position symétrique à la première, l'axe de symétrie étant la droite* L, *sur laquelle est venue se placer son homologue* L' *de la seconde figure.*

» Réciproquement : *Un point* O *étant pris arbitrairement, il existe deux droites homologues* L, L' *dans les deux figures, telles, que, par une rotation de la seconde autour du point* O, *la droite* L' *vient se placer sur la droite* L, *et les deux figures se trouvent dans une position de symétrie par rapport à cette droite.*

» 38. Il existe entre la droite L, le point O, et la rotation à effectuer autour de ce point, la relation suivante :

» *La distance du point* O *à la droite* L, *multipliée par le sinus de la demi-rotation, donne un produit constant qui est égal à la demi-translation dans le*

sens de la droite commune aux deux figures, qui suffit pour placer l'une des figures symétriquement à l'autre (**36**, 3°).

» **39.** Le point O et la rotation à effectuer autour de ce point donnent encore lieu à cette autre relation :

» *La distance du point* O *à la droite commune aux deux figures, multipliée par la tangente de la demi-rotation, fait un produit égal à la demi-translation dans le sens de la droite commune.*

» On peut dire encore que ce produit est égal à la moitié de la projection orthogonale, sur la droite commune, de la corde qui joint deux points homologues quelconques des deux figures (**36**, 4°).

» **40.** A chaque droite L correspond un point O, et à chaque point O correspond une droite L (**37**):

» *Quand des droites* L *passent par un même point, les points* O *sont sur une même droite; et réciproquement, quand des points* O *sont en ligne droite, les droites* L *passent par un même point.*

» En outre, *le rapport anharmonique de quatre points est égal à celui des quatre droites.*

» **41.** Il s'ensuit que : *Des droites* L *quelconques, d'une part, et les points* O *qui leur correspondent, d'autre part, forment deux figures corrélatives* (1).

» Par conséquent, *si les droites* L *enveloppent une conique, les points* O *sont sur une autre conique;* etc., etc.

» **42.** *Quand deux figures égales symétriquement sont placées d'une manière quelconque dans le même plan;*

» 1°. *Si autour de deux points homologues on fait tourner deux droites homologues, leur point d'intersection décrit une hyperbole équilatère, qui a pour l'une de ses asymptotes la droite commune aux deux figures;*

» 2°. *Les cordes qui joignent deux à deux les points homologues de deux droites homologues, enveloppent une parabole tangente à ces deux droites, et tangente en son sommet à la droite commune aux deux figures.*

» **43.** *Les points d'une figure, qui sont tels, que les droites qui les joignent à leurs homologues passent toutes par un même point pris arbitrairement, sont situés sur une hyperbole équilatère qui passe par ce point, et dont une des asymptotes est la droite commune aux deux figures.*

» Et réciproquement, *toute hyperbole équilatère dont une des asymptotes*

---

(1) Voir *Traité de Géométrie supérieure*, p. 413.

est la droite commune aux deux figures, jouit de la propriété, que les droites qui joignent ses points, considérés comme appartenant à une des deux figures, à leurs homologues dans l'autre figure, passent toutes par un même point de l'hyperbole.

» **44**. *Quand des droites d'une figure rencontrent leurs homologues en des points situés sur une droite fixe, prise arbitrairement, ces droites enveloppent une parabole tangente à cette droite, et qui touche en son sommet la droite commune aux deux figures.*

» Et réciproquement, *toute parabole tangente en son sommet à la droite commune aux deux figures jouit de la propriété, que toutes ses tangentes, considérées comme appartenant à une des deux figures, rencontrent leurs homologues en des points situés sur une même droite qui est une tangente à la parabole.*

» **45**. Nous ne nous étendrons pas davantage sur les propriétés auxquelles donne lieu le système de deux figures égales symétriquement. On voit qu'elles sont très-différentes, comme nous l'avons annoncé, de celles qui appartiennent à deux figures superposables. Une différence principale provient de ce que les figures symétriques ont toujours, quelle que soit leur position, une droite commune, qui n'existe pas dans les figures superposables; tandis que celles-ci ont un point commun qui n'existe pas dans les autres.

» Mais les propriétés géométriques, dans ces deux systèmes, ont une analogie constante. C'est qu'en effet les deux systèmes ne sont que des cas particuliers de deux figures homographiques quelconques. Et même on n'appréciera bien le caractère distinctif des unes et des autres, qu'en les comparant au cas général de deux figures homographiques.

» Nous dirons donc :

» Premièrement, deux figures égales superposables sont deux figures homographiques dont un des trois points communs est réel, et les deux autres sont imaginaires à l'infini, et dont une des trois droites communes est réelle et située à l'infini, et les deux autres sont imaginaires.

» Secondement, deux figures égales symétriques sont deux figures homographiques qui n'ont que deux points communs et deux droites communes : un des deux points est à l'infini, et une des deux droites est aussi à l'infini.

» Pour concevoir deux figures homographiques n'ayant que deux points communs et deux droites communes, il suffit de supposer que des trois points A, B, C, communs à deux figures homographiques, en général, le troisième C par exemple, s'approche indéfiniment du point A, en conser-

vant la direction donnée AC. Quand le point C sera infiniment voisin du point A, on dira que les deux figures n'ont plus que deux points communs A et B, et deux droites communes AB et AC.

» Il suffit d'exprimer dans la construction géométrique des deux figures, que les deux divisions homographiques formées par les points homologues situés sur la droite commune AC ont leurs deux points doubles coïncidents en A ; ou bien que les deux faisceaux homographiques formés par les droites homologues des deux figures autour du point commun B ont leurs deux rayons doubles coïncidents suivant BA.

III. Déplacement d'une ligne droite dans l'espace.

» **46**. Quand une droite L, sur laquelle sont marqués des points A, B, C,..., est transportée en L′ dans un autre lieu de l'espace, où ces points ont les positions A′, B′, C′,... :

» 1°. *Les cordes* AA′, BB′,..., *sont toutes parallèles à un même plan sur lequel les deux droites* L, L′ *sont également inclinées;*

» 2°. *Ces cordes ont leurs milieux* a, b,..., *sur une même droite* Λ; *cette droite,* que nous appellerons *droite-milieu* des deux L, L′, *fait des angles égaux avec celles-ci, et est située dans un plan qui leur est parallèle ;*

» 3°. *Les projections orthogonales de ces cordes* AA′, BB′,.., *sur la droite* Λ *sont toutes égales entre elles ;*

» 4°. *Les plans menés par les milieux des cordes* AA′, BB′,..., *perpendiculairement à ces droites passent tous par une même droite* λ;

» 5°. *Les trois droites qui mesurent les plus courtes distances de* λ *à* L, *à* L′ *et à* Λ *sont situées dans un même plan perpendiculaire à la droite* λ; *et les deux premières rencontrent les deux droites* L, L′, *respectivement, en deux points homologues ;*

» 6°. *Il suffit de faire tourner la droite* L *autour de* λ, *pour l'amener sur* L′ *et faire coïncider les points* A, B, C,... *avec leurs homologues* A′, B′, C′,....

» **47**. Par conséquent :

» *Tout déplacement fini quelconque d'une droite dans l'espace peut s'effectuer par une simple rotation de la droite autour d'un axe fixe.*

» **48**. Nous appellerons la droite Λ, lieu des milieux des cordes AA′, BB′,..., *droite-milieu* des deux L, L′.

» Il résulte du théorème 3°, que : *Quand une corde* AA′, *qui joint deux points homologues des deux droites* L, L′, *est perpendiculaire à la droite-milieu* Λ, *toutes les autres cordes* BB′,..., *sont aussi perpendiculaires à cette droite.*

IV. Déplacement d'une figure plane dans l'espace.

» **49**. Quand deux figures planes égales, dont les points A, B, C,... de l'une correspondant aux points A′, B′, C′,... de l'autre, sont placées d'une manière quelconque dans l'espace :

» 1°. *Les milieux* a, b, c,..., *des cordes* AA′, BB′,..., *sont situés sur un même plan* Π, *lequel fait des angles égaux avec les plans* P, P′ *des deux figures;*

» 2°. *Les plans perpendiculaires à ces cordes, menés par leurs milieux, passent tous par un même point du plan* Π;

» 3°. Ce point se distingue de tous autres, en ce que *la corde dont il est le milieu, est perpendiculaire au plan* Π.

» Nous appellerons ce plan Π *plan-milieu* des deux plans P, P′; et le point unique en question, *foyer* de ce plan-milieu.

» **50**. Le plan Π rencontre les deux plans P, P′ suivant deux droites L, L′ :

» 1°. *Ces droites sont homologues dans les deux figures que l'on considère dans ces plans;*

» 2°. *La droite-milieu* Λ *de ces deux droites est située dans le plan* Π;

» 3°. *Les plans menés par les milieux des cordes qui joignent les points homologues des deux droites, perpendiculairement à ces cordes, passent par une même droite* λ;

» 4°. *Cette droite est la corde qui joint deux points homologues des deux figures et dont le milieu se trouve au foyer du plan* Π (**49**, 3°);

» 5°. *On amènera la droite* L *sur la droite* L′ *par une rotation autour de cette droite* λ : *puis, en faisant tourner le plan* P *autour de la droite* L, *on fera coïncider les deux figures l'une sur l'autre.*

» **51**. Par conséquent :

» *Tout déplacement d'une figure plane dans l'espace peut s'effectuer au moyen de deux rotations successives autour de deux droites rectangulaires, dont l'une est inclinée sur le plan de la figure, et l'autre est située dans ce plan; la première de ces droites, perpendiculaire au plan-milieu relatif aux deux positions du plan de la figure, est menée par le foyer de ce plan, et la deuxième est la trace, sur ce plan-milieu, du plan de la figure dans sa première position.*

» Il est clair que les deux rotations peuvent être simultanées, c'est-à-dire que, pendant que la trace L du plan de la figure sur le plan-milieu tourne autour de la première droite fixe, ou simplement autour du foyer de ce plan-milieu, le plan de la figure peut tourner autour de cette droite mobile L.

» 52. Le déplacement d'une figure plane, dans l'espace, se peut faire d'une autre manière par deux rotations autour de deux droites rectangulaires, ainsi qu'il suit.

» Appelons D′ la droite d'intersection des deux plans P, P′; et considérons cette droite comme appartenant à la seconde figure; soit D son homologue dans la première figure : cette droite D est située dans le premier plan; de sorte que ce plan contient deux droites homologues D, D′, relatives aux deux figures, respectivement. On fera coïncider ces deux droites au moyen d'une rotation autour d'une droite fixe perpendiculaire au plan. Puis par une rotation autour de la droite D, on fera coïncider les deux plans eux-mêmes, c'est-à-dire les deux figures. Par conséquent :

» *Tout déplacement d'une figure plane dans l'espace peut s'effectuer au moyen de deux rotations successives, la première autour d'une certaine droite perpendiculaire au plan de la figure, et la seconde autour d'une seconde droite située dans ce plan lui-même.*

» Les deux rotations peuvent être simultanées, comme ci-dessus : on concevra que le plan de la figure tourne sur lui-même autour de la droite fixe qui lui est perpendiculaire, et que la figure, se détachant de son plan, tourne autour de la seconde droite, pendant que cette droite tourne elle-même autour de la première.

» Nous verrons, en parlant du déplacement d'un corps quelconque, qu'il y a beaucoup d'autres systèmes de deux rotations autour de deux droites, dont l'une peut être prise arbitrairement, par lesquels se peut effectuer le déplacement d'une figure plane dans l'espace.

» 53. *La droite d'intersection des plans* P, P′ *de deux figures égales est une corde;* c'est-à-dire que sur cette droite se trouvent deux points homologues des deux figures.

» 54. La droite D′ intersection des deux plans P, P′ étant considérée comme appartenant à la première figure, il lui correspond dans le plan P′ une droite D″, qui est son homologue dans la deuxième figure.

» Un point a' de la droite D′ étant considéré comme appartenant à la deuxième figure, il lui correspond dans la première un point a situé sur la droite D; et au même point a' considéré comme appartenant à la première figure, correspond, dans la deuxième, un point a'' situé sur la droite D″.

» Si l'on considère la droite aa' comme appartenant à la première figure, la droite qui lui correspond dans la deuxième figure est la droite $a'a''$.

» Ainsi, *par chaque point* a *de la droite d'intersection* D′ *des deux plans* P, P′

on peut mener dans ces plans respectivement deux droites homologues a′ a *et* a′ a″.

» 55. *Ces deux droites enveloppent deux paraboles qui font partie respectivement des deux figures égales contenues dans les plans* P, P′; *et les points de contact des deux droites sur ces courbes sont deux points homologues.*

» Les deux paraboles sont tangentes à la droite D′ en deux points différents qui limitent la *corde* située sur cette droite (53).

» 56. *Le plan des deux droites* a′ a, a′ a″, *tangentes à ces deux paraboles, enveloppe une surface développable du quatrième ordre dont la génératrice est la droite qui joint les points de contact des droites* a′ a, a′ a″ *avec les deux paraboles, respectivement.*

» 57. Cette développable jouit des propriétés suivantes :

» 1°. *Par un point quelconque de l'espace on ne peut lui mener que trois plans tangents ;*

» 2°. *Son arête de rebroussement est une courbe à double courbure du troisième ordre ;*

» 3°. *Chacune des cordes qui joignent les points du plan* P *à leurs homologues du plan* P′ *est la droite d'intersection des deux plans tangents à la développable ;*

» Et réciproquement, *la droite d'intersection de deux plans tangents quelconques à la développable, est une corde qui joint deux points homologues des deux plans;*

» 4°. *Par un point de l'espace il ne passe que trois de ces cordes.* — Deux peuvent être imaginaires; la troisième est toujours réelle.

» 58. *Quand les deux figures situées d'une manière quelconque dans l'espace sont deux courbes égales d'ordre* m, *les droites qui joignent deux à deux leurs points homologues forment une surface réglée de l'ordre* 2 m.

» Si les deux courbes ont un point commun, c'est-à-dire un point qui considéré comme appartenant à la première soit lui-même son homologue dans la seconde, *la surface réglée est de l'ordre* (2 m — 1).

» Et si les deux courbes ont deux points communs, *la surface réglée n'est plus que de l'ordre* (2 m — 2).

» Ainsi par exemple : *Deux coniques égales étant placées d'une manière quelconque dans l'espace, les droites qui joignent deux à deux leurs points homologues forment une surface réglée du quatrième ordre.*

» *Si les deux coniques ont un point commun, la surface est du troisième ordre.*

» *Et si les deux coniques ont deux points communs, la surface est du second ordre, c'est-à-dire un hyperboloïde.*

V. Déplacement d'une figure sphérique sur la sphère. — Déplacement d'un corps solide retenu par un point fixe.

» **59**. *Quand une figure sphérique éprouve un déplacement fini quelconque sur la sphère, il existe toujours deux points de la figure, diamétralement opposés, qui se retrouvent, après le déplacement, dans leur position primitive, comme si la figure eût simplement tourné autour du diamètre qui joint ces points.*

» **60**. En d'autres termes :

» *Quand un corps retenu par un point fixe éprouve un déplacement fini quelconque, il existe toujours une certaine droite passant par le point fixe, qui après le déplacement se retrouve dans sa position primitive, comme si le corps avait éprouvé une simple rotation autour de cette droite restée fixe.*

» On peut encore dire que :

» *Quand deux corps égaux placés d'une manière quelconque dans l'espace ont un point commun* (c'est-à-dire un point qui, considéré comme appartenant à l'un des deux corps, soit lui-même son homologue dans l'autre), *ils ont une infinité d'autres points communs, situés tous sur une même droite* (1).

Composition de deux rotations d'un corps autour de deux axes qui se rencontrent.

» **61**. Quand un corps retenu par un point fixe O éprouve deux rotations successives autour de deux axes OA, OB, dont le second est déplacé par la première rotation, l'axe OX de la rotation résultante (autour duquel il eût suffi de faire tourner le corps pour l'amener dans sa nouvelle position), fait avec OA et OB un angle trièdre tel, que des deux angles dièdres qui ont ces droites pour arêtes, le premier est égal à la demi-rotation autour de OA, et le second à la demi-rotation autour de OB, prise en sens contraire.

» Par conséquent, pour déterminer l'axe OX on mène par les axes OA et OB deux plans faisant avec le plan de ces axes, deux angles dont le premier est égal à la demi-rotation autour de OA, et le second à la demi-rotation autour de OB, prise en sens contraire.

» Quant à la rotation résultante (autour de OX), elle est égale au double du supplément de l'angle dièdre qui a OX pour arête dans l'angle trièdre.

» **62**. Appelons A, B, X les trois angles dièdres; on a entre ces angles et

(1) Euler a démontré ce théorème dans les Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg de 1775, comme nous le dirons plus loin au sujet du déplacement d'un corps solide libre.

l'angle plan des deux axes OA, OB,

$$\cos X = -\cos A . \cos B + \sin A . \sin B . \cos (OA, OB).$$

Par conséquent, en appelant Ω et ω les rotations autour de OA et OB, et (Ω, ω) l'angle de ces deux axes,

$$\cos X = -\cos \frac{1}{2}\Omega \cos \frac{1}{2}\omega + \sin \frac{1}{2}\Omega . \sin \frac{1}{2}\omega . \cos(\Omega, \omega).$$

» Soit U la rotation résultante (autour de l'axe X); on a, comme il vient d'être dit,

$$U = 2(180° - X), \quad \text{ou} \quad X = 180° - \frac{1}{2}U, \quad \cos X = -\cos \frac{1}{2}U.$$

Par suite,

$$\cos \frac{1}{2}U = \cos \frac{1}{2}\Omega \cos \frac{1}{2}\omega - \sin \frac{1}{2}\Omega . \sin \frac{1}{2}\omega \cos (\Omega, \omega).$$

» Telle est l'expression de la rotation résultante de deux rotations successives Ω, ω.

» Si dans le triangle sphérique AXB on abaisse du sommet X sur le côté opposé AB, un arc perpendiculaire p, on a, comme on sait,

$$\sin X . \sin p = \sin A . \sin B . \sin AB,$$

ou

$$\sin \frac{1}{2}U . \sin p = \sin \frac{1}{2}\Omega . \sin \frac{1}{2}\omega . \sin (\Omega, \omega). »$$

PHYSIQUE. — *Sur l'endosmose électrique; Note de* M. C. MATTEUCCI.

« Ayant dû dernièrement m'occuper de la construction et de la marche des piles de nos bureaux télégraphiques, j'ai été amené à faire quelques nouvelles expériences sur l'endosmose électrique : comme il me semble que ces expériences mettent assez en évidence la vraie nature de ce phénomène, je demande la permission à l'Académie de lui en donner la description aussi brièvement que possible. C'est Porret et M. Becquerel qui ont fait voir d'abord qu'une masse liquide séparée en deux compartiments par un diaphragme poreux et parcourue par un courant électrique paraît transportée dans le sens du courant, c'est-à-dire que le liquide s'abaisse dans le compartiment du pôle positif et s'élève dans l'autre. C'est M. Wiedmann qui nous a donné la loi de ce phénomène et qui a prouvé que la

quantité d'eau ainsi transportée est directement proportionnelle à l'intensité du courant et à la résistance électrique du liquide. M. Wiedmann paraît croire que cet effet mécanique du courant est un phénomène distinct et indépendant de l'action électrolytique, tandis que d'autres physiciens ont pensé que ce transport n'était qu'un effet secondaire de cette action. Je rappellerai ici encore que MM. Van Breda et Lagemann ont cherché en vain s'il y avait sans la présence du diaphragme un déplacement dans la masse liquide électrolysée, et si le diaphragme rendu très-mobile était déplacé dans le sens du courant.

» Des considérations théoriques qui se présentent facilement à l'esprit et que je supprimerai ici, fondées sur l'égalité des effets électrolytiques, sans et en présence de l'endosmose électrique, rendaient probable l'idée que ces phénomènes étaient produits par une action secondaire de l'électrolysie. Voici des expériences qui me semblent de nature à démontrer que cette dernière supposition est la vraie.

» J'ai partagé en six compartiments, avec des diaphragmes de la porcelaine qu'on emploie dans les piles, une boîte rectangulaire en bois verni : tous ces compartiments ont été remplis du même liquide, qui était de l'eau de puits, à la même hauteur, qui était mesurée par un trait de vernis blanc. Une lame de platine ayant la largeur des diaphragmes était placée dans chacune des cavités extrêmes. Je fais passer un courant qui a été tantôt de 10, tantôt de 15, tantôt de 20 éléments de Grove. L'endosmose se manifeste après quelques heures du passage du courant, et dans tous les cas les changements qui se montrent d'abord sont les suivants : le liquide monte dans la cavité de l'électrode négative et il s'abaisse dans la cavité qui est immédiatement en contact de celle-ci ; dans l'autre cavité extrême ou celle de l'électrode positive le liquide s'abaisse, mais moins qu'il ne s'élève dans l'autre cavité extrême, et il s'élève dans la cavité immédiatement après celle de l'électrode positive. Ces changements ne manquent jamais de se manifester, et je les ai constamment vérifiés en changeant le diaphragme ou en renversant la position de la boîte relativement aux électrodes. On peut mettre des flotteurs dans toutes les cavités, excepté dans celles où plongent les électrodes et dans lesquelles le liquide est agité par les bulles gazeuses dues à l'électrolysation. En regardant avec une lunette les flotteurs placés dans les autres cavités, les déplacements que j'ai décrits deviennent sensibles et se manifestent beaucoup plus tôt. Dans les cavités intermédiaires le liquide reste généralement stationnaire pendant plusieurs heures; mais après un certain temps le liquide s'élève dans ces cavités vers

l'électrode positive et s'abaisse dans celles tournées vers l'electrode négative. Je ne signalerai qu'une seule précaution à suivre dans ces expériences, qui est celle d'avoir des diaphragmes autant que possible bien égaux.

» Dans une seconde série d'expériences, j'ai fermé deux tubes de verre à une extrémité avec un diaphragme de porcelaine fixé avec du mastic : chacun de ces tubes plongeait dans un verre et on remplissait d'eau de puits à la même hauteur le verre et l'intérieur du tube. Le même courant traversait les deux verres en allant du liquide du verre à celui du tube : la seule différence était dans la position des électrodes de platine, puisque dans un cas les deux électrodes étaient très-près du diaphragme, tandis que dans l'autre les deux électrodes semblables étaient aussi éloignées que possible du diaphragme. J'ai constamment vérifié que l'endosmose électrique se produisait beaucoup plus tôt et toujours avec plus d'intensité dans le premier cas que dans le second.

» Je ne m'arrêterai pas à discuter les conséquences de ces expériences, car elles me paraissent évidentes et prouver que le phénomène en question est bien ce qu'il a été nommé d'abord, c'est-à-dire un cas d'endosmose déterminé par les changements de composition des liquides en contact des électrodes. Il faut ici rappeler que le liquide autour de l'électrode positive acquiert toujours une réaction acide, que le liquide autour de l'électrode négative présente une réaction alcaline et que ces effets se manifestent même en opérant sur l'eau distillée. Je ne me suis pas contenté des anciennes expériences du Dutrochet, qui prouvaient qu'il y a un courant d'endosmose d'un liquide acide à l'eau, de l'eau à un liquide alcalin et d'un liquide acide à un liquide alcalin. J'ai fait directement l'expérience avec les deux liquides pris en contact des deux électrodes dans les expériences précédemment décrites, et j'ai opéré, soit avec ces deux liquides, soit avec chacun d'eux séparément et de l'eau pure. J'ai trouvé sans aucune incertitude qu'il y a endosmose avec ces liquides dirigée de l'eau qui a été en contact avec l'électrode positive à l'eau pure, et de l'eau pure à l'eau qui a été en contact avec l'électrode négative. Ainsi donc l'existence des conditions de l'endosmose dans le phénomène appelé endosmose électrique est mise hors de doute. Je dois remarquer que le transport du liquide est bien moins marqué sans la présence du courant électrique, c'est-à-dire en opérant sur les deux liquides qui ont été en contact des électrodes, et que l'endosmose ordinaire est à peine sensible en opérant sur l'eau distillée qui a été électrolysée ; sans faire d'autres hypothèses pour expliquer toutes les particularités de l'endosmose électrique, il paraît plus naturel d'imaginer que la présence

de l'électricité et l'état dans lequel se produisent les éléments de l'électrolysation, donnent à ces produits des propriétés qui influent sur leurs effets d'endosmose et qui ne persistent qu'en présence du courant électrique. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres qui composeront avec M. Duperrey, seul Membre présent de la Section de Géographie et Navigation, la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place vacante dans cette Section par suite du décès de M. Daussy.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48, et chaque bulletin portant deux noms,

M. Élie de Beaumont réunit.	25	suffrages.
M. Liouville.	24	»
M. Dupin.	23	»
M. Boussingault.	14	»
M. Delaunay.	4	»
M. Gay.	2	»

Quatre autres Membres obtiennent chacun une voix.

M. Élie de Beaumont ayant seul réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin.

Le nombre des votants étant, cette fois, 47,

M. Dupin obtient.	24	suffrages.
M. Liouville.	22	»
M. de Senarmont.	1	»

En conséquence, MM. **Élie de Beaumont** et **Ch. Dupin** feront partie de la Commission de présentation pour la place vacante.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les mouvements de rotation sur l'axe que déterminent les lésions du cervelet; par* MM. **Pierre Gratiolet** *et* **Manuel Leven**. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Nous avons eu pour but, dans le travail que nous avons l'honneur de

soumettre au jugement de l'Académie, de rechercher les causes prochaines des mouvements de rotation sur l'axe du corps que déterminent les lésions des pédoncules cérébelleux moyens, et des lobes latéraux du cervelet, et d'expliquer la déviation singulière des yeux qui accompagne cette rotation. Pourfour du Petit avait autrefois signalé ces phénomènes singuliers; Magendie, en cherchant à discuter expérimentalement une observation curieuse de M. Serres, les découvrit de nouveau. Ils ont été depuis examinés par un grand nombre d'observateurs et entre autres par MM. Lafargue, Longet, Schiff et Claude Bernard. Magendie avait admis que le mouvement de rotation se fait sur le côté de la lésion, mais Lafargue et M. Longet acceptent le parti opposé. MM. Schiff et Claude Bernard ont concilié ces opinions contradictoires, en démontrant que la rotation sur le côté lésé résulte d'une blessure faite aux parties postérieures du pédoncule cérébelleux moyen, tandis qu'une blessure qui porte sur ses fibres antérieures détermine une rotation en sens contraire. M. Flourens avait déjà démontré que l'animal tourne du côté lésé, quand on agit sur les lobes latéraux du cervelet, mais que la lésion des parties supérieures de cet organe détermine la rotation dans le sens opposé.

» Nous avons spécialement examiné les phénomènes qui résultent de la lésion des lobes latéraux; on peut en effet agir sur eux avec certitude par une très-petite ouverture faite à l'occipital; une pareille blessure aux téguments de l'encéphale est sans importance; et en l'absence de toute lésion grave des muscles et du crâne les animaux reviennent plus aisément à la santé. Or nous espérions résoudre plus aisément le problème que nous nous proposions, en examinant attentivement sur des animaux en voie de guérison la marche décroissante des symptômes. Nous pratiquions en conséquence par cette petite ouverture, à l'aide d'une aiguille tranchante, une section verticale dans le centre des lobes latéraux. L'animal tournait à l'instant même sur le côté lésé; l'œil du côté sain se portait en avant et en haut; celui du côté lésé en bas et en arrière : il n'y avait d'ailleurs aucun signe d'hémiplégie faciale, le tronc était pour ainsi dire tordu et courbé sur le côté lésé, et les membres antérieurs se portaient avec force du côté opposé; quant aux membres postérieurs, ils étaient légèrement fléchis, et incessamment préparés à fournir une impulsion énergique. Ces attitudes, quand on arrêtait l'animal en le saisissant avec les mains, indiquaient clairement de quelle façon s'exécutaient les mouvements de rotation. Nous n'avons pu d'ailleurs, en examinant attentivement le tronc et les membres, découvrir aucun signe d'hémiplégie. La sensibilité générale était intacte; les mouve-

ments de déglutition s'exécutaient à merveille, l'ouïe et la vision étaient également conservés, et si les mouvements de rotation s'arrêtaient un instant, les moindres bruits, les moindres gestes en déterminaient aussitôt la reproduction. Ils se manifestaient surtout quand, sous l'influence d'une angoisse vertigineuse et d'un insurmontable effroi, l'animal cherchait à fuir. Ces mouvements étaient donc à certains égards volontaires; mais ils se substituaient à toute locomotion régulière.

» Dès le lendemain de l'expérience, l'animal était nourri avec du lait qu'on introduisait dans le pharynx au moyen d'une pipette; cette boisson nourrissante calmait par degrés les ardeurs d'une fièvre intense; dès le deuxième jour il ne tournait plus et demeurait couché sur le côté lésé; au bout de trois ou quatre jours en moyenne, il essayait déjà de se redresser; bientôt après il y parvenait, avec peine il est vrai, et se dirigeait vers les aliments qui lui étaient présentés : rien n'était à ce moment plus remarquable que l'attitude de la tête et des yeux.

» Quand l'animal marchait vers un but quelconque, on le voyait porter avec effort et avec une expression singulière de malaise sa tête en avant et la maintenir dans l'axe du corps. Dans cette position de la tête, les yeux étaient fortement déviés : l'œil du côté sain se portait en haut et en avant, l'œil du côté lésé en bas et en arrière; mais l'animal oubliait-il un instant son but, s'abandonnait-il aux attitudes instinctives du repos, la tête se penchait doucement du côté de la lésion en tournant un peu sur son axe, et ce mouvement ne s'arrêtait qu'à un point déterminé; à ce moment la déviation des yeux cessait, ils retrouvaient leur équilibre dans les orbites; mais la tête de nouveau se portait-elle en avant, ils se déviaient de nouveau; or, la déviation cessant dans une certaine attitude de la tête, il était impossible de l'attribuer à une paralysie quelconque des muscles oculaires.

» Il était curieux de comparer ce singulier état de choses à ce qui se passe dans l'état normal; or voici comment les choses se passent dans un animal sain : Quand la tête est dirigée dans le prolongement de l'axe du corps et dans la situation de l'équilibre normal, les yeux sont pour ainsi dire d'aplomb dans les orbites; mais force-t-on la tête à s'incliner d'un côté en lui imprimant en même temps un léger mouvement de rotation sur son axe, on voit aussitôt l'œil de ce côté se porter en avant et en haut, et l'œil du côté opposé se diriger en bas et en arrière. Mais il ne s'agit point ici d'un strabisme véritable : cette déviation tient à ce que les yeux, ayant conservé simultanément leur direction première, l'attitude de la tête et par conséquent des orbites a changé.

» Comparons cet état de choses à celui qu'amène l'expérience. Dans cet état, l'axe d'équilibre réciproque de la tête et des yeux ne coïncide plus avec l'axe d'équilibre du tronc; en effet, dans le repos la tête est inclinée du côté de la lésion, et alors l'attitude des yeux est symétrique. Supposons que la lésion ayant été pratiquée à droite, l'inclinaison de la tête ait lieu de ce côté; en la ramenant dans l'axe du corps, c'est-à-dire à gauche, nous déterminerons une déviation des yeux, et cette déviation sera précisément semblable à celle qu'on produit à volonté chez un animal sain en dérangeant sa tête de sa situation d'équilibre pour l'incliner fortement à gauche. L'analogie de ces faits est frappante, et nous donne immédiatement la définition du désordre physiologique créé par l'expérience.

» Il est certain qu'après la lésion du cervelet, la tête et le tronc étant l'un et l'autre capables d'un certain équilibre, l'animal en a conservé pour l'une et pour l'autre le sentiment distinct. Mais chez l'animal sain tous les équilibres concordent, l'harmonie créant l'unité, tandis qu'après la lésion du cervelet il y a une dissociation manifeste de ces équilibres, ce que l'on peut exprimer en disant que *l'axe d'équilibre de la tête s'est incliné sur l'axe d'équilibre du tronc.* Cet effet est le résultat constant et simple de toute lésion pratiquée aux parties latérales de l'organe où réside le sentiment de la coordination automatique des mouvements du corps.

» Ce résultat fournit une explication très-naturelle des mouvements de rotation qui se produisent pendant les premières heures de l'expérience : les yeux se dirigeant automatiquement vers le côté lésé, la tête suit les yeux et le corps suit à son tour la tête, en raison de cette influence générale que les yeux exercent sur les mouvements du corps et que les expériences de M. Chevreul sur le pendule oscillateur ont si bien mise en lumière; dès lors l'animal, dupe d'un instinct nouveau auquel dans son trouble il ne peut résister, tombe fatalement sur le côté, il se relève, retombe et se relève encore pour retomber toujours, et il tourne ainsi sur son axe aussi longtemps qu'une volonté aveugle le pousse à fuir; mais enfin l'animal, épuisé de fatigue, s'arrête, et il demeure alors couché sur le côté lésé, ne rencontrant un peu de repos qu'au moment où il a pu mettre la tête en équilibre avec ses yeux.

» Ce grand trouble, cette angoisse, disparaissent peu à peu, et l'animal reconnaît en quelque sorte l'erreur de son instinct; il le combat, et parvient enfin à le vaincre; la déviation des yeux diminue, au bout de quelques jours elle a complétement cessé, et l'animal retrouve dès lors l'usage normal de son corps. On pourrait supposer qu'à ce moment les lésions

cérébelleuses sont entièrement cicatrisées et guéries. Cette conclusion, au premier abord si bien fondée, ne serait point exacte; dans ces animaux, sains en apparence, la plaie cérébelleuse n'est point encore cicatrisée, son fond est béant et dilaté par un caillot apoplectique; comment donc ses effets physiologiques ont-ils cessé? Cette question n'est pas absolument insoluble; M. Flourens, en effet, a depuis longtemps démontré qu'un animal presque entièrement privé de ses lobes cérébelleux peut, à la longue, recouvrer dans le plus grand détail la faculté de coordonner ses mouvements : c'est qu'en réalité les lésions de son cervelet ne troublent en lui que le principe automatique de la coordination ; mais ses hémisphères cérébraux lui restent, et il y a nécessairement dans ces organes par lesquels l'animal sent, juge et veut, un principe de coordination intelligente. Il est donc permis de supposer que le sentiment de l'équilibre automatique ayant été troublé par une lésion du cervelet, une application constante de la volonté peut modifier ces tendances automatiques anormales, et par la puissance de la répétition des actes et de l'habitude, créer dans le corps une harmonie nouvelle. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps.* Quatrième Mémoire : *Intensité de la lumière émise; par* **M. Edm. Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« Quand un faisceau de rayons lumineux vient frapper un corps, les molécules de ce corps entrent en vibration et, indépendamment des rayons réfléchis et transmis, il se produit de la chaleur, de la lumière, quelquefois des actions chimiques, et peut-être encore d'autres effets moléculaires que ceux dont je m'occupe et qui ne sont pas immédiatement appréciables. Mais, en raison de leur diversité, ce n'est que partiellement que l'on peut étudier ces effets, et si les actions calorifiques ont été le sujet de travaux importants, il n'a pas été fait de recherches relatives à la phosphorescence et dirigées dans la même voie.

» J'ai eu pour but de m'occuper de cette partie de la physique moléculaire dans le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie et dont je me borne à donner un extrait; ayant étudié dans les Mémoires précédents la composition de la lumière émise par les corps en vertu de leur action propre et après l'influence préalable du rayonnement lumi-

neux, il était important de pouvoir comparer l'intensité de cette lumière à celle des rayons actifs dans les différentes circonstances des expériences.

» Lorsqu'un corps, après avoir été soumis à l'action de la lumière, est rentré dans l'obscurité, l'intensité de la lumière qu'il émet alors décroît aussitôt jusqu'à ce que l'équilibre moléculaire soit rétabli comme avant l'insolation. Mais de quelle manière cette extinction se produit-elle indépendamment de la réfrangibilité des rayons émis? Tous les corps sont-ils soumis aux mêmes lois? Quelle est la somme d'action reçue par chaque corps, quand l'intensité lumineuse excitatrice d'une réfrangibilité donnée vient à changer dans des limites déterminées? D'un autre côté, l'état moléculaire d'un corps ne changeant pas la composition, mais faisant varier seulement l'intensité de la lumière émise par ce corps en vertu de son action propre, on peut se demander quels sont les changements moléculaires qui peuvent modifier ainsi l'état des corps? Telles sont les questions importantes que l'emploi du phosphoroscope permet d'aborder et qui sont analogues à celles qui ont trait au refroidissement et aux quantités de chaleur que peuvent prendre les corps quand ils sont soumis à l'action du rayonnement calorifique; ces questions intéressent la constitution moléculaire des corps et donnent des indications précieuses sur la manière dont l'action de la lumière se communique aux molécules de la matière et par conséquent sur l'agent lumineux lui-même.

» J'ai dû me préoccuper d'abord de la construction d'un photomètre qui permît de comparer les intensités lumineuses des corps placés dans le phosphoroscope; j'ai donné dans mon Mémoire la description de l'appareil dont j'ai fait usage et qui est fondé sur les effets de la double réfraction; son emploi, joint à celui de différents phosphoroscopes décrits dans mes précédents travaux, m'a conduit aux conséquences suivantes :

» 1°. Lorsqu'un corps impressionnable est soumis à l'action de la lumière, pendant cette action il acquiert au bout d'un temps en général très-court, mais qui dépend de l'intensité lumineuse et de la nature du corps, un état d'équilibre en vertu duquel il émet des rayons dont *l'intensité est proportionnelle à l'intensité des rayons excitateurs.*

» 2°. L'intensité de la lumière émise ainsi, abstraction faite de la couleur, ne dépasse pas 1 à 2 millioniėmes de l'intensité de la lumière excitatrice; elle peut être beaucoup moindre avec les corps peu impressionnables.

» 3°. Lorsqu'un corps après une insolation préalable est rentré subitement dans l'obscurité, il émet des rayons dont l'intensité décroît plus ou moins rapidement suivant la nature de ce corps. Quand l'émission des

rayons perceptibles est de courte durée et en général inférieure à une seconde de temps, la loi suivant laquelle s'effectue la déperdition de la lumière est telle, que la différence entre les logarithmes des intensités lumineuses prises à des temps différents depuis l'origine de l'extinction est sensiblement proportionnelle à la différence de ces mêmes temps, quelle que soit l'intensité de la lumière excitatrice. On peut encore exprimer cette conclusion en disant que la vitesse d'extinction est indépendante de l'intensité de la lumière incidente et proportionnelle à l'intensité de la lumière émise, et que la loi que paraît suivre l'extinction lumineuse du corps est la même que celle du refroidissement des corps échauffés quand les différences de leur température sur celle de l'air ambiant sont assez petites.

» 4°. La mesure de la vitesse de déperdition de la lumière permet de déterminer, pour un certain nombre de corps, *le rapport de leur pouvoir émissif à leur capacité pour la lumière*. Avec l'alumine ce rapport reste sensiblement constant, quel que soit l'état moléculaire, que le corps soit cristallisé, fondu ou pulvérulent, et bien que l'intensité maximum de la lumière émise à l'origine de l'extinction soit bien différente.

» La loi d'extinction permet également de déterminer pour les corps compris dans la catégorie précédente (3e conclusion) la quantité totale de lumière émise, c'est-à-dire la somme d'action reçue par le corps pour une intensité donnée des rayons incidents.

» 5°. Lorsque le corps impressionnable rentré subitement dans l'obscurité passe successivement par différentes teintes, c'est-à-dire que les rayons émis différemment réfrangibles ont des durées inégales (Ex. : diamant, fluorure de calcium, etc.), et que l'émission lumineuse offre une certaine durée et dépasse une seconde de temps (Ex. : sulfures alcalino-terreux, etc...), la loi précédente ne s'applique plus. Il est possible que la différence qui existe entre les résultats observés et ceux que l'on déduirait du calcul d'après la loi énoncée dans la 3e conclusion, tienne à ce que les rayons différemment réfrangibles, ainsi que les rayons de même couleur émis par le corps, aient des durées inégales et par conséquent des vitesses d'extinction différentes. En tout cas, entre certaines limites, les résultats des expériences sont assez bien représentés au moyen d'une expression empirique de la forme $i^m(t+c)=c$, dans laquelle i est l'intensité de la lumière émise après un temps t, celle qui est émise à l'origine de l'extinction étant 1, c un coefficient constant et m un exposant qui varie entre $\frac{1}{2}$ et 1 suivant la nature du corps.

» 6°. D'après les résultats précédents, on trouve que pour les substances qui donnent une émission lumineuse de longue durée, la vitesse de déper-

dition de la lumière varie plus rapidement avec l'intensité de cette lumière que pour les corps dont la persistance est de courte durée, et qu'entre les limites des expériences cette vitesse est sensiblement proportionnelle à une puissance de l'intensité lumineuse comprise entre $\frac{3}{2}$ et 2. La formule indiquée plus haut permet de calculer également quelle est la quantité totale de lumière émise ou absorbée et donnant lieu aux effets de phosphorescence étudiés ici. On ne peut expliquer la longue durée pendant laquelle brillent ces substances que parce qu'elles reçoivent une plus grande somme d'action de la lumière extérieure que les corps qui s'éteignent avec rapidité.

» 7°. Les résultats des expériences faites avec les corps qui émettent pendant très-longtemps de la lumière dans l'obscurité, permettent de montrer de quelle merveilleuse faculté l'organe de la vision est doué et quel est le peu d'intensité des plus faibles lueurs qu'il puisse comparer et de celles qu'il peut distinguer.

» Si l'on prend comme terme de comparaison l'intensité de la lumière solaire quand cet astre est le plus élevé sur l'horizon à l'époque du solstice d'été et que le ciel est pur, on trouve alors que le sulfure de strontium lumineux vert, rentré subitement dans l'obscurité après avoir été insolé, émet des rayons lumineux de moins en moins intenses et qui peuvent encore être comparés à une lumière artificielle après $1^h\,30^m$. Au bout de ce temps, l'intensité des rayons émis est à celle des rayons solaires incidents comme $1 : 10^{11}$. Passé ce terme, les comparaisons directes deviennent impossibles, mais on continue encore à percevoir de la lumière pendant plus d'un jour, bien que pendant cet intervalle de temps l'intensité des rayons émis par le corps insolé ait toujours été en diminuant. On peut néanmoins évaluer approximativement la faible intensité des rayons émis : si l'on suppose que les rayons solaires soient atténués de façon à ne plus avoir que la millionième partie de leur intensité première, dans cet état, ils seraient 10 millions de fois plus intenses que les lueurs qui sont encore distinctes après un séjour de 30 heures du sulfure de strontium dans l'obscurité. Ce phosphore reste encore lumineux après cet intervalle de temps, mais il est impossible de pouvoir suivre d'une manière certaine les changements qu'il présente ultérieurement.

» Ces résultats montrent combien on peut aller loin dans l'étude de la lumière émise par les corps, même lorsque les effets sont très-faibles, et entre quelles limites éloignées l'organe de la vision est impressionnable et peut comparer les effets qu'il perçoit.

» 8°. L'action de la chaleur sur les corps lumineux par insolation se fait

sentir temporairement ou d'une manière permanente : son action temporaire consiste en ce que, par élévation de température, la réfrangibilité comme l'intensité de la lumière émise après l'insolation change, et en ce que les effets lumineux diminuent et même cessent à partir d'un certain degré. Il semble que les causes qui tendent à écarter les molécules des corps les unes des autres affaiblissent le pouvoir qu'elles ont d'émettre des rayons par action propre après l'insolation, puisque d'un autre côté on sait que les liquides et les gaz, sauf dans des circonstances spéciales, ne donnent pas lieu généralement à des effets appréciables.

» La chaleur peut agir également en modifiant les corps solides d'une manière permanente, et dans ce cas l'action d'une température élevée augmente l'intensité de la lumière émise après l'insolation, quand ce corps est revenu à la température ambiante.

» 9°. Les faits observés jusqu'ici montrent que *l'intensité* de la lumière émise par un corps quand il a été exposé à la lumière est essentiellement variable, et dépend d'un arrangement moléculaire qui change suivant des circonstances que l'on ne peut pas toujours apprécier; mais la *composition* de la lumière émise, ainsi que la loi de son émission, reste au contraire constante pour un même corps et dépend de la nature de ce dernier. Cette constance prouve que le phénomène d'émission lumineuse par action propre est un phénomène dépendant essentiellement de la nature des corps, et qu'il n'est pas possible de rapporter quelques-uns des effets observés à un mélange de substances étrangères. Du reste, les effets présentés par les corps cristallisés obtenus à basse température et toujours identiques à eux-mêmes, effets qui sont tels, que l'intensité et la composition de la lumière restent semblables, mettent cette assertion hors de doute.

» 10°. On a supposé jusqu'ici que les rayons lumineux excitateurs tombaient perpendiculairement sur la surface des corps; mais si les rayons sont plus ou moins inclinés, alors l'intensité des rayons transmis variant suivant les lois connues, les effets lumineux produits par les corps après l'insolation varient proportionnellement entre les mêmes limites et ainsi que je l'ai démontré.

» Je compte dans la suite de ces recherches m'occuper de nouveau du pouvoir absorbant des corps pour la lumière, ainsi que des modifications que ces corps peuvent subir au moyen d'effets mécaniques ou physiques de façon à présenter une émission de rayons variables d'intensité et de composition. »

PALÉONTOLOGIE. — *Résultats des fouilles entreprises en Grèce sous les auspices de l'Académie; par* M. ALBERT GAUDRY. (Suite.)

(Renvoyé comme les précédentes communications à l'examen des deux Sections d'Anatomie et de Géologie.)

« Parmi les fossiles provenant des nouvelles fouilles que j'ai exécutées en Grèce sous les auspices de l'Académie, j'ai remarqué les débris de deux nouveaux genres de Mammifères qui présentent un intérêt particulier, car ils semblent établir quelques liens entre des animaux qui de nos jours se montrent très-distincts.

» Le premier de ces genres appartient à l'ordre des Carnivores. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des mâchoires inférieures qui s'y rapportent. Bien que ces mâchoires soient parfaitement intactes, chacune de leurs branches ne porte que 3 molaires, savoir : une tuberculeuse très-allongée, peu élevée, qui, au premier tiers de la longueur de sa couronne, est surmontée d'une petite colline transverse; une carnassière munie en arrière d'un talon, en avant de deux grands lobes externes et d'un très-petit tubercule interne; enfin une fausse molaire qui n'a un denticule bien distinct que sur son côté postérieur. Entre la dernière fausse molaire et la canine, on voit un espace vide correspondant aux premières fausses molaires. Ces dents ont dû être fort petites et très-caduques, car, à l'exception d'un alvéole à peine marqué, placé derrière la canine d'une seule des mâchoires, elles n'ont laissé aucune trace. Les canines portent un sillon vertical; elles sont médiocrement larges. Les incisives sont assez grandes. Les branches dentaires sont très-courbées, épaisses et courtes; au contraire, les branches montantes sont fort longues, et elles s'élèvent moins obliquement que dans la plupart des Carnivores. Le condyle articulaire est singulièrement rapproché de l'apophyse angulaire.

» Bien que les mâchoires de Pikermi aient leurs canines marquées du sillon caractéristique du genre Chat, par leurs autres dents elles s'éloignent complétement de ce genre. Leur dernière fausse molaire et leur carnassière les rapprochent extrêmement des Chiens, mais les dimensions de la branche montante et de la branche dentaire, la forme du condyle et la présence d'une longue tuberculeuse unique les en séparent. Elles ressemblent à celles du Raton par la courbure de leur branche dentaire, la forme de leur apophyse angulaire, la longueur de leur branche montante et son peu d'obli-

quité; mais par leurs dents elles s'éloignent de ce genre. Elles rappellent un peu celles de l'Ours blanc par leur tuberculeuse allongée, par leurs fausses molaires, qui sont la plupart très-caduques, par leur incisive externe et par la forme du condyle articulaire. Elles en diffèrent en ce qu'elles possèdent une seule tuberculeuse, en ce que leur branche dentaire est plus courte et leur branche montante au contraire plus longue.

» En résumé, les mâchoires que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ont une canine de Chat, une dernière molaire et une carnassière de Chien; par leurs autres caractères, elles se rattachent à la famille des Ursidées. En imitant Cuvier, qui faisait passer en première ligne, dans la classification des Carnivores, la disposition des dents carnassières et tuberculeuses, il est permis de supposer que le fossile de Pikermi est intermédiaire entre les Chiens et les Ours. On pourrait le nommer *Metarctos* (μετὰ, après; ἄρκτος, ours), pour indiquer que sans doute, dans la série zoologique, il devra se placer entre les Ours et les Carnivores digitigrades.

» Un fragment de mâchoire du même animal a déjà été trouvé à Pikermi. MM. Roth et Wagner, qui ne possédaient ni sa tuberculeuse, ni sa branche montante, ont cru pouvoir le rapporter au genre Gulo, et l'ont nommé *Gulo primigenius*. Dès 1832, M. Kaup avait décrit, sous le nom de *Gulo diaphorus*, un fragment de mâchoire venant d'Eppelsheim, qui a beaucoup de ressemblance avec les mâchoires de Pikermi. Le fossile d'Eppelsheim ne doit pas être rapproché du Glouton, car il se distingue de cet animal par la forme toute spéciale de sa tuberculeuse; il ne peut davantage être confondu avec l'Amphicyon, ainsi que l'avait pensé M. de Blainville, car l'Amphicyon a plusieurs tuberculeuses. Je crois devoir le réunir avec le fossile de Pikermi, sous le nom générique de Métarctos; mais je n'ose affirmer que l'un et l'autre appartiennent à la même espèce, car la mâchoire d'Eppelsheim paraît un peu moins haute; sa carnassière a un tubercule interne un peu plus saillant; les premières fausses molaires ont laissé des traces bien distinctes. En attendant que de nouveaux matériaux aient permis de juger si ces différences sont individuelles ou spécifiques, j'inscris l'espèce de Grèce et celle d'Eppelsheim sous le même nom de *Metarctos diaphorus*.

» Le second genre que j'ai l'honneur de proposer à l'Académie appartient aux Pachydermes; il est voisin des Palæotherium et des Paloplotherium; on pourrait le désigner sous le nom de *Leptodon græcus* (λεπτὸς, mince; ὀδὼν, dent) pour indiquer que, proportionnément à leur longueur, les dents étaient extrêmement étroites. Le Leptodon avait à chaque branche

de sa mâchoire 4 fausses molaires et 3 arrière-molaires. La première fausse molaire est allongée et a deux lobes comme les autres fausses molaires; elle est longue de $0^m,13$; l'avant-dernière molaire a un commencement de troisième lobe; elle est longue de $0^m,031$; la dernière a un troisième lobe extrêmement développé; elle est longue de $0^m,039$. La longueur totale de la série des molaires est de $0^m,16$. On voit du cément dans les intervalles des lobes. Les arrière-molaires n'ont point sur la face interne un bourrelet continu, mais seulement de faibles saillies au-dessous des enfoncements des croissants. Sur leur face externe, elles sont également dépourvues de bourrelets; mais les quatrième, cinquième et sixième dents ont une excroissance interlobaire d'émail semblables à celle de quelques espèces d'Antilopes et de Cerfs. L'animal auquel mes dents se rapportent devait avoir à peu près la taille d'un Cochon de petite dimension.

» Par les molaires, au nombre de 7, les croissants simples de ses dents, le troisième lobe de la dernière molaire, la mâchoire de Grèce se rapproche évidemment de celle du Palæotherium; elle s'en distingue par sa première molaire, proportionnément très-grande et pourvue de deux croissants, par le commencement de troisième lobe de l'avant-dernière molaire, par l'absence de bourrelets sur les arrière-molaires, et enfin par la présence sur les quatrième, cinquième et sixième molaires d'une excroissance interlobaire d'émail.

» Par l'absence de bourrelets continus et par la présence de l'appendice postérieur de l'avant-dernière dent, les mâchoires de Grèce rappellent au premier abord le genre Paloplotherium, trouvé en Angleterre et établi par M. Owen; mais elles s'en distinguent en ce qu'elles ont 7 dents (4 fausses molaires, 3 arrière-molaires), tandis que le Paloplotherium adulte n'en a que 6, suivant M. Owen (3 fausses molaires, 3 arrière-molaires); parce que leur première fausse molaire est grande et est formée de deux croissants, lorsque celle du Paloplotherium est proportionnément beaucoup plus petite et forme un seul lobe conique; parce que la deuxième fausse molaire a deux croissants bien distincts, au lieu que chez le Paloplotherium c'est seulement sur la troisième fausse molaire que l'on commence à compter deux croissants. D'ailleurs l'appendice de l'avant-dernière molaire du Leptodon est un véritable commencement de troisième lobe, qui n'a point de rapport avec la saillie postérieure des quatrième, cinquième et sixième dents des Paloplotherium; la saillie de ces derniers animaux ne semble qu'un simple développement d'un bourrelet postérieur. On a aussi trouvé en France des pièces de Paloplotherium. Ces pièces ont été très-bien décrites par M. Gervais;

elles sont déposées au Muséum, où j'ai pu les étudier. Comme dans les mâchoires provenant d'Angleterre, les mâchoires inférieures recueillies en France n'ont que 6 molaires. Leur première molaire est à couronne simple, et l'appendice de leur avant-dernière molaire ne dépend point de la couronne; il paraît n'être que le prolongement d'un bourrelet postérieur. Ainsi le Leptodon se sépare des Paloplotherium découverts en France, aussi bien que de ceux trouvés en Angleterre.

» Ce genre se place naturellement dans la tribu des Palæotherium, du côté opposé aux Anchiterium; car autant ces derniers se rapprochent des Chevaux, autant les Leptodon s'en éloignent. Par la longueur de sa première molaire, par le développement du troisième lobe de sa dernière dent et surtout par ses saillies interlobaires d'émail, la mâchoire de Grèce montre une tendance vers les Ruminants. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Lettre de M. *Baudin* pour être jointe aux pièces déjà adressées à l'Académie concernant la question des *alcoomètres*. M. le Ministre invite l'Académie à hâter le travail de la Commission qu'elle a, sur sa demande, chargée de s'occuper de cette question.

(Renvoi à l'examen de la Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pouillet, Despretz, Fremy.)

M. le Ministre transmet également un Mémoire sur le choléra-morbus destiné par l'auteur, *M. Fievet*, médecin à Tournon (Ardèche), au concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.)

M. C.-G. Fickel, en adressant, de Dresde, pour le même concours un ouvrage écrit en allemand, y joint une indication, en français, du but qu'il s'est proposé et de la marche qu'il a suivie.

(Renvoi à la même Commission.)

TÉRATOLOGIE. — *Description d'un fœtus humain, né à terme, présentant un grand nombre d'anomalies à des degrés divers, et désigné sous le nom de monstre Phocomèle* (1); *suivie de quelques considérations générales sur le mode de développement de l'organisme humain; par* M. le Dr **G.-J. Martin Saint-Ange.**

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Envisagé dans son ensemble, ce fœtus très-gras, né à terme, représente un enfant de dimensions ordinaires; son poids est de $3^{kil},72$. Son corps est très-développé; sa tête est volumineuse et allongée. Les membres supérieurs et inférieurs sont à peine ébauchés; et c'est là le caractère distinctif de la monstruosité. Il y a six doigts à chaque main et six orteils à chaque pied, ou pour mieux dire six saillies, à l'extrémité libre des membres, séparées par de petites échancrures cutanées, assez analogues à des pattes d'oie.

» Quant à l'organisation intérieure, il résulte de ce Mémoire qu'elle présente aussi de nombreux et remarquables arrêts de développement. Relativement à la circulation, le cœur est resté dans les conditions anatomiques qui rappellent l'état embryonnaire; les vaisseaux qui en partent ont participé à cet arrêt de développement, et de ces conditions réunies il résulte que le mouvement circulatoire du sang chez le phocomèle devrait être après la naissance ce qu'il était chez l'embryon, c'est-à-dire une circulation analogue à celle des reptiles en général.

» L'appareil digestif présente également des arrêts de développement d'un grand intérêt. On voit au fond de la cavité buccale deux luettes bien distinctes et séparées l'une de l'autre par un profond sillon qui divise la voûte palatine dans une assez grande étendue. Le vice de conformation résulte du défaut de jonction des parties similaires sur la ligne médiane, et il faut remonter à une époque tout à fait primitive du développement du fœtus pour y rencontrer cette phase de la création organique.

» Indépendamment de ce fait curieux concernant les parois de la cavité de la bouche, il en est un autre non moins intéressant: je veux parler de la petitesse que présente la langue du phocomèle. Cet organe semble

(1) Ce monstre appartient au genre Phocomèle (*phocomeles*), établi par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, *Histoire générale et particulière des anomalies*, t. II.

comme frappé d'atrophie et s'attache par sa pointe à la face interne du maxillaire inférieur par un frein très-court. Il résulte de là que la langue se trouve fixée dans la bouche, de telle manière, qu'elle serait impropre au mouvement de succion. En outre, on remarque sur les côtés, à droite et à gauche du frein, deux masses ovoïdes et pédiculées qui sont restées isolées de la pointe de la langue. Ces parties à structure glandiforme sont, par leur position et leurs rapports, les analogues des glandes *linguales* décrites et figurées par Blandin. Ici encore leur fusion avec l'extrémité libre de la langue ne se serait pas effectuée à un premier âge de la vie.

» Une autre particularité qui est digne de la plus grande attention, est celle-ci : il existe sur chaque arcade alvéolaire, à droite et à gauche, des saillies gingivales assez volumineuses au sommet desquelles il y a un orifice. Ces sortes de petits cratères organiques conduisent dans les cavités des follicules dentaires. Ceux-ci prennent naissance dans le périoste des maxillaires, et il s'élève du fond de leur cavité un bourgeon périostique qui deviendra plus tard la racine dentaire et qui déposera à son extrémité libre un produit de sécrétion propre à constituer l'émail de la dent. Enfin pour terminer ce qui est relatif à la bouche du phocomèle, j'ajouterai que la mâchoire supérieure ne renfermait que six molaires, trois de chaque côté, et deux incisives : les premières contenues dans deux grandes loges osseuses, non encore cloisonnées, et les secondes dans deux alvéoles distincts. Il existait bien huit autres loges dentaires, quatre de chaque côté, mais ces alvéoles à l'état rudimentaire ne contenaient aucun germe de dents. Quant à l'os maxillaire inférieur, il ne renfermait que deux molaires de chaque côté et deux incisives en tout; total, six dents. Ainsi la première dentition, en tenant compte de la vacuité des alvéoles rudimentaires du monstre phocomèle, se composait de quatre incisives seulement, deux à chaque mâchoire, les dix molaires devant faire partie de la seconde dentition, à ce compte, il manquerait toujours deux grosses molaires à la mâchoire inférieure. Quoi qu'il en soit, et en attribuant tous les germes de dents retrouvés à la dentition de lait, on n'en aurait que quatorze au lieu de vingt.

» En passant ensuite à l'appareil génito-urinaire, nous voyons là les désordres les plus grands se produire, soit à cause de la fusion des organes les uns avec les autres, soit à cause de leur état rudimentaire extrême. C'est ainsi que l'embouchure des voies urinaires dans le rectum, de celle des conduits spermatiques dans la vessie urinaire, l'absence d'une verge, l'implantation d'un gland rudimentaire et imperforé sur le scrotum, etc., sont



des faits qui impliquent d'une manière absolue l'impossibilité de reproduction pour l'espèce. »

Ce Mémoire est accompagné de sept planches, dessinées par l'auteur et représentant les détails principaux de l'anatomie du monstre phocomèle. »

PHYSIQUE. — *Note sur la propagation de l'électricité. — Perturbation résultant de l'action de l'air ou de l'isolement imparfait des conducteurs; par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

« Les lois très-simples que j'ai exposées dans mes précédentes Notes ont été établies dans la supposition que les conducteurs étaient parfaitement isolés et que l'action de l'air pouvait être considérée comme nulle. Ces conditions ne se trouvant pas habituellement réalisées dans l'installation des lignes télégraphiques, il m'a paru utile d'étudier les perturbations qui peuvent résulter, soit de l'action de l'air, soit de l'isolement imparfait des conducteurs. En conséquence j'ai soumis à un certain nombre de vérifications les formules théoriques qui se rapportent aux cas où l'on doit tenir compte de ces causes perturbatrices. Il n'est pas nécessaire d'étudier chacune d'elles à part; il est facile de reconnaître que les formules qui représentent l'action de l'air peuvent également s'appliquer à un système de dérivations, quand on suppose que les supports dérivateurs sont tous de même résistance et placés à la même distance les uns des autres.

» J'ai recherché d'abord si la distribution des tensions dans *l'état permanent* est telle que la théorie l'indique, quand l'action de l'air n'est pas négligeable. Il est aisé de conclure des principes établis par Ohm (p. 119 de la traduction française) que la tension limite du point milieu du conducteur est représentée par l'expression $\frac{a}{e^{\frac{6l}{2}} + e^{-\frac{6l}{2}}}$, en désignant par a la tension de la source; par l la longueur du conducteur (depuis la source jusqu'à la terre); par e la base des logarithmes hyperboliques; et par 6 un coefficient qui dépend de l'état de l'atmosphère, de la conductibilité et de la section du conducteur.

» Or si l'on prend deux circuits dont les longueurs soient entre elles comme 1 est à 2, par exemple, et que l'on détermine les tensions limites correspondant aux points milieux de chacun d'eux, l'une des valeurs pourra

servir à calculer le coefficient $\mathfrak{G}$ et l'autre fournira une vérification de la formule. J'ai procédé de cette manière et j'ai trouvé que l'observation s'accordait d'une manière très-satisfaisante avec la théorie. Ainsi, dans une expérience où j'ai pris pour conducteurs deux cordonnets de soie, l'un de 4 mètres, l'autre de 8 mètres, j'ai trouvé que les tensions limites des points milieux étaient représentées par 18 pour le fil de 4 mètres et par 9 pour le fil de 8 mètres, la tension de la source étant 48. Il est aisé de reconnaître que ces nombres s'accordent à fort peu près avec la formule citée plus haut. Je crois donc que l'on doit regarder comme vérifiée la loi théorique qui règle la distribution des tensions, quand l'état permanent est établi et que l'action de l'air n'est pas négligeable. Il serait très-facile de vérifier sur les lignes télégraphiques la formule qui régit dans les mêmes conditions les intensités du courant; mais on peut prévoir qu'elle se trouvera souvent en défaut, car la théorie suppose que la déperdition est uniforme dans toute l'étendue du conducteur, et il est bien rare sans doute que cette condition se trouve remplie dans les circuits télégraphiques.

» Il eût été fort difficile de s'assurer par l'expérience si les perturbations qui résultent dans *l'état variable* de l'action de l'air, ou d'un système uniforme de dérivations, sont exactement représentées en grandeur par l'équation générale relative à l'état variable (Ohm, p. 124); je me suis borné à rechercher si ces perturbations se produisent dans le sens que la théorie indique.

» Pour faire comprendre les résultats obtenus, il est nécessaire de rappeler la distinction que j'ai établie dans un autre travail entre la durée de propagation absolue et la durée de propagation relative (*Annales de Chimie et de Physique,* novembre 1860). J'appelle *durée de propagation absolue* le temps nécessaire pour obtenir en un point donné du circuit une tension dont la valeur absolue est donnée, et *durée de propagation relative* le temps nécessaire pour obtenir en un point donné une fraction déterminée de la tension limite qui appartient au même point. (Il est aisé de s'apercevoir que cette définition de la durée de propagation relative comprend comme cas particulier ce qu'on appelle ordinairement *durée de l'état variable.*) Quand on fait abstraction de l'influence de l'air, les mêmes lois s'appliquent, à une seule exception près, à la durée de propagation absolue et à la durée de propagation relative. Mais, comme nous allons le voir, les perturbations qui résultent de l'action de l'air ne sont pas de même signe pour l'une et l'autre de ces durées de propagation.

» La plus simple de toutes les questions qu'on puisse poser relativement

à l'action de l'air ou d'un système de dérivation est celle-ci : a durée de propagation est-elle augmentée ou diminuée par ces causes perturbatrices, quand on suppose le conducteur parfaitement invariable? La réponse n'est pas douteuse lorsqu'il s'agit de la durée de propagation absolue, il est bien évident qu'elle est augmentée par les causes perturbatrices dont nous nous occupons. Mais il est plus difficile d'apercevoir dans quel sens les mêmes causes modifient la durée de propagation relative; car si d'une part elles diminuent la tension qu'acquiert un point, déterminé en un temps donné, elles diminuent aussi la tension limite du même point, et pour décider quel est en définitive le sens de la perturbation, il est indispensable de recourir au calcul. En donnant des valeurs particulières aux coefficients de la formule générale de Ohm (p. 124), j'ai trouvé que la durée de propagation relative est diminuée par l'influence de l'air et des dérivations, et j'ai vérifié expérimentalement ce fait pour le cas d'un système uniforme de dérivations. Pour cela j'ai pris un fil de coton, je l'ai mis en rapport d'une part avec le sol, de l'autre avec une source constante, et j'ai déterminé le temps nécessaire pour que le point milieu acquît une certaine fraction $\frac{1}{m}$ de la tension limite appartenant au même point. Cela fait, j'ai établi sur le fil de coton un système de dérivations égales et équidistantes au moyen de cordonnets de soie partant du fil de coton et aboutissant au sol, et j'ai déterminé le temps nécessaire pour que le point milieu acquît la même fraction $\frac{1}{m}$ de la nouvelle tension limite appartenant à ce point. Cette dernière durée de propagation relative a toujours été plus courte, et dans certains cas beaucoup plus courte que la première, conformément aux indications de la théorie.

» J'ai recherché aussi dans quel sens la loi des carrés se trouve modifiée par l'action de l'air et des dérivations; cette question, comme la précédente, est sans difficulté quand il s'agit de la durée de propagation absolue. On peut, à l'aide de raisonnements très-simples, reconnaître que la durée de propagation absolue croît plus vite que le carré de la longueur, quand la ligne est soumise à l'action perturbatrice de l'air ou d'un système de dérivations uniforme. Mais lorsqu'il s'agit de la durée de propagation relative, il est indispensable de recourir à la formule citée plus haut pour reconnaître dans quel sens la loi se trouve altérée. On trouve ainsi que, sous l'influence des causes perturbatrices dont nous nous occupons, la durée de propagation relative croît moins vite que le carré de la longueur. J'ai vérifié l'exactitude de cette conséquence d'abord sur des fils soumis à un sys-

tème uniforme de dérivations, puis sur des cordonnets de soie qui étaient parfaitement isolés, mais qui, en raison de leur faible conductibilité, prouvaient sous l'influence de l'air une déperdition relativement considérable.

» En résumé, toutes les expériences de vérification que j'ai exécutées ont donné des résultats conformes aux indications de la théorie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Deuxième Mémoire sur la coulisse de détente de la vapeur; par* **M. Phillips.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Combes, Morin.)

« Ce Mémoire se divise en deux parties, traitées dans deux chapitres différents.

» Dans le premier, j'ai déduit, des principes et des méthodes développés dans mon précédent travail sur ce sujet, des formules exprimant les marches relatives du tiroir et du piston et dans lesquelles l'approximation est poussée encore plus loin que dans le Mémoire que je viens de rappeler. Ceci était nécessaire dans certains cas, notamment dans ceux où la coulisse est soumise à de notables perturbations résultant de la disposition de la bielle de suspension. J'ai montré, par des exemples comparés à l'expérience, l'exactitude minutieuse des nouvelles formules.

» Le second chapitre comprend les mêmes calculs pour la coulisse renversée, tandis que le premier se rapporte exclusivement à la coulisse ordinaire de Stephenson.

» Dans l'un et l'autre chapitre, j'ai exposé une méthode graphique nouvelle, fort simple, facile à appliquer et qui se déduit très-aisément de mes formules. Elle fait connaître immédiatement les propriétés essentielles de ces appareils et, quoique approchée seulement, elle l'est à un degré très-généralement suffisant pour la pratique. Elle a été l'objet, il y a plus de deux ans, de nombreuses vérifications dans les ateliers de M. Cail. Mais je me hâte d'ajouter que, depuis quelques jours seulement, j'ai appris que M. le docteur Zeuner, professeur de mécanique à l'Institut Polytechnique de Zurich, avait, de son côté, dès l'année 1856, trouvé cette même méthode graphique, qu'il annonce être maintenant suivie partout en Allemagne. La priorité à cet égard lui appartient donc incontestablement, et, si j'ai cité devant l'Académie ces procédés graphiques comme faisant partie de mon travail, achevé du reste depuis deux ans, c'est que, d'une part, je les avais

bien trouvés de mon côté sans connaître ce qu'avait fait M. Zeuner, et ensuite que celui-ci a la bonté de déclarer lui-même que mon premier Mémoire sur la coulisse de Stephenson a été le point de départ de ses propres recherches. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un nouveau pluvioscope; par* M. **Hervé-Mangon**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, de Senarmont.)

« Les pluviomètres ordinairement employés font connaître le volume d'eau tombé dans un temps donné sur une surface déterminée. En général, on observe le pluviomètre une fois par jour, sans se préoccuper si le volume d'eau recueilli est tombé en une ou plusieurs fois, en quelques minutes ou en plusieurs heures. Ces instruments ne fournissent donc aucune indication sur la nature des gouttes de pluie, sur leur nombre, sur leur volume, sur les variations qu'elles éprouvent en traversant une couche d'air d'une certaine épaisseur, sur la direction de leur trajectoire, sur la marche d'une ondée dans une contrée un peu étendue, etc.

» Ces divers renseignements auraient cependant de l'intérêt pour l'étude du phénomène de la pluie et de ses effets sur les végétaux et sur le régime des cours d'eau et des ouvrages hydrauliques. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, un certain volume d'eau tombant en quelques minutes peut perdre les récoltes, faire déborder les torrents, et rendre insuffisants les débouchés des ponts et des égouts; le même volume d'eau distribué en plusieurs ondées suscessives ne produirait qu'une pluie bienfaisante.

» Pour étudier le phénomène de la pluie avec un peu plus de détails qu'on ne le fait avec les pluviomètres ordinaires, je me suis proposé d'enregistrer l'heure et la durée de chaque pluie, de compter les gouttes d'eau tombées pendant une ondée, de les peser et de déterminer la direction de leur chute. La solution de ces divers problèmes devient facile si l'on dispose d'une surface pouvant conserver indéfiniment la trace des gouttes d'eau qu'elle reçoit quand on l'expose à la pluie. Après un assez grand nombre d'essais, je suis arrivé à préparer très-simplement du papier jouissant de cette propriété, en le trempant dans une dissolution de sulfate de fer, le laissant sécher, puis le frottant avec de la noix de galle en poudre très-fine, mélangée de sandaraque qui la fait adhérer à la surface du papier. Chaque goutte d'eau tombant sur un papier ainsi préparé y laisse une tache circulaire parfaitement nette et d'un beau noir.

» Cela posé, on conçoit facilement qu'un cadran de ce papier sensible, entraîné par le barillet d'une horloge faisant un tour en vingt-quatre heures et placé horizontalement dans une caisse portant une ouverture dirigée suivant un rayon du cadran, indiquera par des traces noires parfaitement distinctes l'heure et la durée de chaque ondée, comme on le voit sur les feuilles que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Quand la pluie est un peu forte, les gouttes se confondent et ne laissent sur le cadran qu'une tache noire. Pour les conserver séparées, j'emploie un large ruban de fil préparé comme le papier et entraîné par une horloge avec une vitesse convenable, sous une ouverture rectangulaire et horizontale exposée à la pluie.

» Enfin, pour les observations rapides, faciles à faire même en voyage, j'emploie de simples morceaux de papier préparés de 1 décimètre carré; je les expose à la pluie pendant un certain nombre de secondes, et je les mets à l'abri aussitôt après dans une petite boîte de fer-blanc destinée à cet usage. On obtient ainsi des renseignements très-curieux sur la distribution et le volume des gouttes de pluie. Les quelques feuilles jointes à ma Note pourront en donner une idée.

» Le pluvioscope à cadran dont on vient de parler permet, comme je l'indiquerai plus tard, de corriger les indications du pluviomètre ordinaire. Il dénote d'ailleurs des pluies très-faibles qui ne sont pas sensibles à ce dernier instrument. La comparaison des feuilles journalières d'un certain nombre de pluvioscopes à cadran placés dans des stations plus ou moins éloignées indiquerait le temps qu'une même ondée met à se propager d'un point à un autre, et par suite la vitesse de transport du phénomène.

» Je n'ai point encore pu multiplier autant que je l'aurais désiré ce genre d'observations. Je me bornerai à citer seulement quelques faits comme exemple. Dans la cour où se trouve mon pluvioscope, il a plu pendant 174 heures en 284 ondées différentes, du 21 août au 30 novembre dernier. Du 1er septembre au 31 octobre, période remarquablement pluvieuse pour la saison, il est tombé 192 ondées qui ont duré en tout $132^h 5^m$. Le nombre des jours pluvieux a été de 36 dans cette période.

» Le 28 mai, à $11^h 55^m$ du matin, par une assez forte pluie, le poids moyen des gouttes d'eau était de $\frac{1}{2}$ milligramme. Ce poids varie beaucoup d'une pluie à l'autre et même d'un instant à l'autre d'une même ondée : le 15 juillet, à $2^h 30^m$, les gouttes d'une pluie orageuse pesaient 12 à 15 milligrammes; à la fin de cette ondée elles ne pesaient plus qu'une petite fraction de milligramme.

» Le nombre de gouttes qui tombent par hectare et par ondée varie beaucoup pour une même épaisseur de pluie versée sur le sol. Ainsi par une très-petite pluie, le 26 juin, à 11h 30m il tombait par hectare et par minute 1 826 000 000 de gouttes de pluie; le 28 juin, à 11h 45m, par une assez forte pluie, il ne tombait que 94 000 000 de gouttes par minute et par hectare. Les observations de cette nature présentent d'autant plus d'intérêt, qu'elles sont plus multipliées; la simplicité des appareils précédents me fait espérer que leur usage se répandra parmi les personnes qui s'occupent de météorologie. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Sur l'analyse et la constitution chimique des fontes et des aciers; par* **M. H. Caron.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Despretz, Fremy.)

« La détermination du charbon et du silicium dans les fontes et aciers n'est pas une opération facile et les procédés d'analyse immédiate de ces matières complexes sont encore inconnus; il est cependant probable qu'on ne pourra expliquer leur véritable nature que par la comparaison des résultats d'un grand nombre d'analyses. Je demanderai à l'Académie la permission d'exposer quelques-unes des méthodes dont je me sers actuellement et d'essayer ensuite d'éclairer quelques points restés encore obscurs.

» Le charbon se sépare facilement de la fonte au moyen d'un procédé usité depuis bien longtemps au laboratoire de l'École Normale et que M. H. Sainte-Claire Deville, son auteur, n'a pas, je crois, autrement publié. En faisant passer de l'acide chlorhydrique gazeux convenablement purifié sur de la fonte contenue dans une nacelle de platine et dans un tube de porcelaine rougi, on isole le charbon de toutes les matières qui l'accompagnent et qui s'en séparent à l'état de chlorures volatils; seulement, l'acide chlorhydrique doit passer lui-même, avant d'être employé, au travers d'un tube de porcelaine rougi et contenant de la braise ou du charbon léger. Lorsque l'on néglige cette dernière précaution, on obtient toujours, quoi qu'on fasse, un mélange de charbon et de silice; c'est ce qui m'a conduit au procédé suivant pour le dosage du silicium par la voie sèche.

» Le silicium s'obtient à l'état de silice et reste dans la nacelle, lorsque dans le procédé précédent on remplace l'acide chlorhydrique par un mélange d'acide chlorhydrique et d'air atmosphérique. Ce dernier, sortant d'un petit gazomètre, traverse, en même temps que l'acide chlorhydrique gazeux,

un petit flacon laveur contenant une dissolution saturée de cet acide, et arrive directement dans le tube de porcelaine où s'effectuent mes analyses. Il se dégage du perchlorure de fer, de l'acide carbonique, et il reste de la silice. Si la fonte contient du titane, de l'aluminium ou du calcium, les oxydes ou les chlorures de ces métaux restent avec la silice dont il est facile de les séparer. La théorie de cette opération est tellement simple, qu'il est inutile d'en donner l'explication. Je suis parvenu au moyen de cette méthode à doser d'une manière certaine le silicium contenu dans les fontes, les aciers et le fer; j'en ai trouvé bien plus qu'on ne le croit généralement: les nombres que je pourrais citer actuellement seront mieux placés dans un travail que j'aurai l'honneur de présenter très-prochainement à l'Académie.

» Quant à l'azote, il doit être recherché dans la fonte et dans l'acier sous deux états distincts qui me semblent avoir passé inaperçus, puisque M. Fremy, dans sa Note du 8 octobre 1860 (voyez *Comptes rendus,* t. LI, p. 567), ne les a pas mentionnés. Je demanderai la permission à l'Académie de discuter à ce propos quelques-uns des résultats que M. Fremy a annoncés.

» Tout le monde sait, depuis les expériences de MM. Wöhler et H. Sainte-Claire Deville, que l'azote a pour le silicium et pour le titane une affinité toute spéciale. Un grand nombre de fontes contiennent l'azotocarbure de titane ou titane des hauts fourneaux; je suis persuadé que le silicium doit s'y trouver aussi, en très-petites proportions, il est vrai, à l'état d'azoture de silicium. C'est ce que l'analyse immédiate devrait démontrer; c'est là aussi qu'elle rencontre le plus de difficultés : l'azoture de titane et l'azoture de silicium sont des matières qui opposent aux agents chimiques une résistance énergique, mais lorsqu'ils se séparent à cet état de ténuité auquel les amènent les réactifs puissants par lesquels on est obligé d'attaquer la fonte, ils se laissent malheureusement attaquer aussi avec un peu plus de facilité. Je suis donc obligé d'avoir recours à un procédé indirect, quand ils ne sont pas visibles à l'œil nu ou au microscope, comme l'est quelquefois l'azoture de titane. Les difficultés sont encore augmentées par ce fait, que les fontes laissent aussi après leur dissolution un peu de protoxyde de silicium découvert récemment par M. Wöhler. (Il ne faut pas oublier non plus que l'odeur de l'hydrogène que l'on en dégage tient presque exclusivement à la présence de l'hydrogène silicié, d'après l'observation de cet illustre correspondant de l'Académie.)

» Au surplus l'existence de l'azote n'est pas aussi constante dans les fontes

que semble l'admettre M. Fremy, d'après les travaux de M. R.-F. Marchand, qu'il cite dans sa Note; car d'après les conclusions du chimiste allemand, on ne doit pas « se prononcer avec assurance sur l'existence de l'azote dans les fontes et l'acier » (1). Et, en effet, M. Marchand montre lui-même combien il est facile de se tromper dans de pareilles expériences, il justifie les précautions multipliées par lesquelles M. Boussingault, dans ses recherches sur les corps azotés, se met à l'abri des causes d'erreurs. M. Marchand n'a pas davantage reconnu l'exactitude des observations de Schæffhautl qui avait admis que l'azote existant dans le fer et dans la fonte se concentre dans les résidus charbonneux obtenus en dissolvant ces métaux dans l'acide chlorhydrique.

» Quant à la matière charbonneuse brune et soluble dans la potasse, dont parle M. Fremy, Berzelius la connaissait parfaitement (2) : il la compare à l'acide ulmique dont il lui attribue toutes les propriétés avec quelque raison; il n'y avait donc pas trouvé d'azote, pas plus que dans l'huile de l'hydrogène infect qu'il considère comme un hydrogène carboné paraissant avoir la même composition que le pétrole. Si cette matière brune dégage de l'ammoniaque avec la soude, ce qui n'arrive pas toujours, il faudra savoir si cet azote ne provient pas du titane et surtout du silicium qu'on y rencontre d'une manière constante.

» Je ne pense pas non plus qu'on puisse rapprocher l'action du soufre, du phosphore et de l'arsenic, qui communiquent à tous les métaux avec lesquels ils se combinent la propriété de devenir cassants, de l'action du charbon sur le groupe spécial des métaux analogues au fer. On doit admettre, il me semble, que les fontes métalliques durcies par le charbon diffèrent essentiellement des métaux aigris par les métalloïdes qui les altèrent tous indistinctement.

» En résumé, quand les fontes et les aciers contiennent de l'azote, quel est celui des corps nombreux qui entrent dans la composition qui le fixe

---

(1) « Je crois évident, d'après ces expériences, qu'on ne doit pas admettre avec une en-» tière certitude l'existence de l'azote dans les fontes ou dans l'acier; en tous cas la teneur » en azote ne serait jamais supérieure à 0,02 pour 100, et dans la plupart des cas elle serait » notablement inférieure à ce chiffre. S'il y a de l'azote dans le fer, cet azote appartient né-» cessairement à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie inté-» grante du fer que les scories qu'on y trouve mêlées. » (*Journal für practische Chemie*, v. Erdmann und Marchand, 1850, t. XLIX, p. 362.)

(2) Berzelius, *Traité de Chimie*, 2e édition, t. II, p. 697 et 698.

particulièrement? Voilà la question que je me suis posée. Pour y répondre, je me suis laissé guider par les réflexions suivantes : Le fer et le charbon purs ne se combinent directement avec l'azote à aucune température, le silicium et le titane (celui-ci brûle dans l'azote) se combinent directement et très-facilement avec l'azote; les petites quantités d'azote (M. Marchand n'en a jamais trouvé plus de 2 dix-millièmes, et la plupart du temps une quantité notablement moindre) ne sont-elles donc pas combinées au silicium ou au titane? Je crois donc provisoirement que c'est à l'azoture de silicium ou à l'azotocarbure de titane [qui existe en grande quantité dans certaines fontes (1)] qu'il faut attribuer la présence de l'azote dans les résidus charbonneux des fontes lorsque ces matières en contiennnent.

» En parlant dans ce qui précède des fontes et des aciers, je n'ai pas compris dans ce groupe le fer simplement cémenté. Cette espèce particulière d'acier pourrait bien, en effet, comme l'a prévu Berzelius, contenir du paracyanogène (2). Après avoir été fondu, il rentre dans la catégorie des aciers dont j'ai parlé. »

PHYSIOLOGIE ET MÉDECINE. — *Sur l'établissement de l'Abendberg et la nécessité d'une statistique européenne sur le crétinisme et l'idiotie; par* M. le Dr Guggenbuehl. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Andral, Rayer.)

« Les observations relevées depuis vingt ans dans l'établissement de l'Abendberg (3) ont prouvé que le crétinisme est une affection grave du système cérébro-spinal, consistant en plusieurs altérations pathologiques qui produisent le développement irrégulier et tardif du corps et l'obtusion des sens et des facultés intellectuelles.

» 1°. L'observation nous a montré le plus souvent un œdème cérébral, avec des anomalies dans les ventricules latéraux qui sont dilatés et remplis ou non de sérum. Dans une période plus avancée, le ramollissement des circonvolutions contiguës se fait voir. L'inspection microscopique de plu-

(1) Il y a dans la collection de l'École des Mines de Paris des échantillons de fonte assez fortement imprégnés d'azotocarbure de titane pour que ce dernier soit facilement reconnaissable à l'œil.

(2) Berzelius, t. I, p. 323.

(3) Cet établissement est situé dans l'Oberland Bernois, près d'Interlaken.

sieurs cas n'a découvert aucune trace visible pathologique ni dans la masse corticale ni dans le corps nerveux, ou de fibres élémentaires.

» 2°. Après cela vient le développement imparfait ou retardé des parties cérébrales, surtout des lobes antérieurs et postérieurs; quelquefois l'atrophie générale du cerveau; plus rarement l'hypertrophie de cet organe est la cause de la stupeur cérébrale.

» 3°. L'endurcissement du cerveau où de quelques parties, dans quelques cas exceptionnels.

» 4°. L'hypertrophie des os du crâne, qui comprime la substance cérébrale, caractérise la forme rachitique du crétinisme dans une période plus avancée.

» 5°. La fermeture prématurée de la suture par l'inflammation produit une déformation du crâne très-fréquente chez les crétins et les idiots; mais ayant souvent trouvé la même chose chez des personnes parfaitement intelligentes, je crois qu'elle ne peut être rangée parmi les causes pathologiques du crétinisme. Ce mot n'est ainsi qu'un nom collectif exprimant différents états pathologiques, avec une tendance de dégénération progressive, et l'affaiblissement ou l'anéantissement des facultés intellectuelles.

» L'observation, dans nos vallées alpestres, montre qu'il faut distinguer un groupe de symptômes précurseurs, qui affligent une grande partie des habitants sans nuire aux facultés intellectuelles; ce sont : le goître, le défaut de taille, la disproportion entre le corps et les membres, l'affaiblissement des sens, surtout l'ouïe dure et le strabisme.

» Le symptôme pathognomonique du crétinisme est la stupeur cérébrale; mais cela n'empêche pas que quelques facultés isolées soient bien développées, comme une mémoire extraordinaire pour apprendre les langues, la musique, le dessin, ce que nous avons eu assez souvent l'occasion d'observer à l'Abendberg.

» Fodéré a soutenu l'hérédité du crétinisme, et il paraît, en effet, qu'il y a, dans la vallée d'Aoste, où il pratiquait la médecine, quelques villages où le crétinisme se propage de génération en génération. Mais une observation plus étendue démontre que c'est plutôt un phénomène local, et que d'ailleurs l'hérédité joue ordinairement un rôle très-secondaire (à l'Abendberg, c'est seulement dans le trentième des cas où les parents ont montré des symptômes crétineux); mais il faut admettre que le germe ou la prédisposition se développe dans le sein de la mère, parce qu'on rencontre partout des familles où une partie des enfants deviennent crétins, tandis que d'autres conservent leur santé et leur intelligence, quoiqu'ils soient en-

tourés des mêmes influences extérieures. Du reste, il est certain que l'observation la plus attentive, après la naissance, ne laisse pas toujours apercevoir ces germes avec certitude, parce que ces enfants ne diffèrent en rien des autres qui sont bien organisés, mais faibles C'est donc, dans la plupart des cas, sous l'action de causes pernicieuses locales que se développe le crétinisme pendant les trois premières années de la vie, le plus souvent vers l'époque de la première dentition avec les symptômes du ramollissement des os (forme rachitique), d'hydrocéphalie (forme hydrocéphalique), de scrofulosité (forme scrofuleuse), ou d'atrophie générale (forme atrophique).

» Les auteurs ont généralement admis trois degrés de crétinisme, selon la prononciation plus ou moins incomplète, et cette division a une valeur pratique. Plusieurs aussi, surtout M. Ferrus, ont établi avec raison, entre le crétinisme et l'idiotisme, une distinction qui concorde avec l'expérience faite à l'Abendberg : l'idiotisme est beaucoup moins curable, quoique les enfants idiots soient ordinairement bien formés, forts et robustes; ils se distinguent par là des crétins, qui souffrent de la faiblesse musculaire et d'autres symptômes maladifs. C'est dans le bas âge, et surtout dans les six premières années, qu'il faut combattre ce grand fléau et empêcher les progrès de la torpeur intellectuelle, physique et morale. Les documents que j'ai l'honneur de transmettre à l'Académie prouvent que nos efforts sont souvent couronnés d'un succès assez complet, pour reconstituer le type humain et rendre à la société des membres utiles, ou au moins pour obtenir une amélioration notable.

» Le principe fondamental dans le traitement du crétinisme est de fortifier le développement physique avant le développement des facultés des sens, parce que l'expérience a prouvé que toute tentative est dangereuse tant que les forces physiques ne sont pas relevées, la nutrition et les fonctions du système nerveux régularisées. On emploie dans ce but les bains tièdes aromatiques, les frictions, les remèdes tels que l'huile de foie de morue, le sirop d'iodure de fer, l'électricité, etc., une diète fortifiante et beaucoup d'exercice et des courses à travers l'air vif des montagnes, qui est par lui-même un des plus puissants agents fortifiants, parce qu'il régularise la nutrition et l'hématose.

» Tout asile destiné aux jeunes crétins doit être régi par une méthode médico-pédagogique; il doit donc être à la fois *un hôpital et une école,* et posséder des ateliers où les malades puissent apprendre différents métiers; des crétins avancés en âge et incapables de recevoir l'instruction élémentaire ont

montré une aptitude particulière pour les travaux mécaniques ou agricoles. Jusqu'à présent nous avons obtenu une guérison plus ou moins complète chez tous les crétins en bas âge (c'est-à-dire dans les six premières années de la vie), qui étaient capables de prononcer quelques mots, et qui étaient exempts de convulsions, ce qui est une complication toujours grave. Une seule classe nous a donné des résultats satisfaisants dans un âge avancé : c'est celle que la Commission sarde a nommée les crétineux. Les nombreux individus de cette classe savent exprimer en petites phrases les choses les plus usuelles de la vie ; mais, chez eux, les penchants bas et vicieux se sont développés et sont arrivés jusqu'à une sorte de folie ; car ils se sont adonnés, au sein de leur famille, à la débauche et aux excès sexuels ; c'est, parmi eux, que notre méthode a produit d'excellents résultats, même à l'âge de 20 à 30 ans, comme plusieurs exemples le prouvent actuellement à l'Abendberg, où ils sont employés dans les différents services de l'intérieur. Une foule de médecins, envoyés par plusieurs gouvernements européens, ont été à même, de temps à autre, d'apprécier la méthode et ses résultats ; entre autres, pour la France, M. le Dr Niepce qui a fait un Rapport officiel. Ils ont bien voulu reconnaître que les établissements de ce genre sont un grand bienfait à notre époque. L'œuvre de l'Abendberg est déjà imitée en Autriche, en Bavière, en Saxe, etc., et c'est avec un vif plaisir que je viens d'apprendre que S. M. l'Empereur Napoléon a ordonné la création d'un établissement semblable pour la Savoie, la Maurienne et la Tarantaise, si cruellement affligées par cette maladie. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les modifications imprimées à la température animale par la ligature d'une anse intestinale; par* M. DEMARQUAY. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« Il n'est point de chirurgien qui n'ait été frappé des changements que subit la température animale sous l'influence de certaines lésions des voies digestives, comme les étranglements internes et les hernies étranglées. Le trouble apporté aux fonctions vitales est tel, que dans certains cas on a pu considérer comme atteints de choléra des malades affectés de hernie étranglée. En 1854, on apporta dans le service dont j'étais chargé un homme cyanosé, froid et vomissant sans cesse ; il était envoyé comme cholérique : un examen attentif me fit découvrir que tous ces accidents étaient liés à une hernie étranglée ; je fis disparaître l'étranglement, et tous les accidents

cholériformes cessèrent. Depuis j'ai eu l'occasion de voir plusieurs malades atteints de hernie étranglée et chez lesquels la température avait subi une profonde modification sans avoir pu la constater au thermomètre.

» Pour élucider cette question, j'ai entrepris une série d'expériences sur des chiens. J'ai pratiqué sur ces animaux une ligature d'une anse intestinale, de manière à simuler une hernie ou un étranglement interne, et pendant 24 heures j'ai pris la température de ces animaux. Les conclusions auxquelles conduisent ces expériences, et qu'on trouvera exposées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, peuvent être résumées dans les termes suivants :

» Les phénomènes de refroidissement que l'on observe souvent chez l'homme sous l'influence de la hernie ou de l'étranglement interne sont dus à une constriction plus ou moins forte d'une anse intestinale. En effet, sur onze chiens mis en expérience et dont la température a été prise avec soin, nous avons constaté dans les quatre premières heures un abaissement notable sur sept de ces animaux, tandis que sur les quatre autres il y a eu une élévation légère (1).

» L'abaissement a été d'autant plus marqué, que la ligature a été plus haut placée sur le tube digestif.

» La réplétion des voies digestives a eu une action notable sur la rapidité des phénomènes. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi du caméléon minéral ou permanganate de potasse pour reconnaître et doser la matière organique dans les eaux minérales*; *par* **M. Hervier**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, Balard.)

« Ce procédé, dit l'auteur en terminant sa Note, n'est pas seulement applicable aux eaux minérales, il s'adresse également aux eaux potables et à tous les cas où il est utile de chercher la présence des matières végétales. J'ai pu à son aide dresser un tableau comparatif des quantités de sub-

---

(1) Les phénomènes réactionnels qui ont amené chez tous les animaux une élévation de température au bout d'un certain temps sont dus à l'influence de la péritonite qui survient toujours si les animaux survivent quelque temps à l'opération.

stances organiques contenues dans les décombres employés quelquefois pour garnir les planches ou pour remplacer le sable dans le mortier. On sait que les conseils d'hygiène, en Angleterre surtout, ont démontré l'insalubrité des bâtiments dans la construction desquels on utilisait les décombres. Avec notre procédé on précisera toujours rapidement si ces matériaux sont exempts ou non de matières putrescibles. »

M. **Lamarre-Picquot** soumet au jugement de l'Académie la première partie d'un travail intitulé : « Physiologie comparée de quelques animaux voyageurs ».

Dans cette première partie l'auteur, après quelques considérations sur la diète alimentaire à laquelle sont condamnées les populations situées près du cercle polaire, s'occupe presque exclusivement de deux Mammifères de ces régions, l'ours blanc et le renard blanc du pôle arctique.

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

M. A. **Chevallier** adresse un Mémoire sur les allumettes chimiques.

L'auteur s'y occupe principalement des dangers que présentent les allumettes chimiques préparées avec le phosphore ordinaire, tant sous le rapport de la santé des ouvriers employés à leur préparation que du danger d'empoisonnement et du danger d'incendie.

(Renvoi à l'examen de la Commission des Allumettes chimiques, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pelouze, Payen, J. Cloquet.)

M. P. **Schutzenberger** adresse, pour prendre date, une Note sur un ensemble de réactions dont il se propose de faire prochainement une plus complète communication à l'Académie, dans une suite de Mémoires spéciaux et détaillés. La présente Note a pour titre : « *De l'action de l'ammoniaque caustique sur les matières organiques* ».

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen.)

M. **Prou**, qui avait précédemment présenté au concours pour le prix de Mécanique un Mémoire sur un appareil destiné à substituer aux aiguilleurs des chemins de fer l'action directe des mécaniciens, présente aujourd'hui des « Recherches analytiques sur les propriétés dynamiques du

verrou-bascule et sur les conditions pratiques de son application à la manœuvre des aiguilles à contre-poids ».

(Commission du prix de Mécanique.)

M. J.-H. LANDOIS soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil hydraulique de son invention, destiné à élever, au moyen du vide, et à l'aide de réservoirs échelonnés, l'eau à toute hauteur voulue.

(Commissaires, MM. Morin, Piobert.)

MM. DE RUOLZ et DE FONTENAY adressent une Note et des pièces justificatives à l'appui d'une réclamation de priorité soumise par eux au jugement de l'Académie, dans la séance du 29 octobre dernier.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Despretz, Fremy.)

M. CANTAGREL prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des inventions admises au concours pour le prix dit des Arts insalubres, un instrument qu'il désigne sous le nom d'*indique-fuite*, et qu'il désigne comme un « organe de sûreté et de surveillance pour les appareils à gaz. »

La demande de M. Cantagrel et les documents imprimés qui y sont joints comme pièces justificatives seront transmis à la Commission chargée de décerner ce prix.

CORRESPONDANCE.

M. le contre-amiral PARIS prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante, par suite du décès de M. Daussy, dans la Section de Géographie et de Navigation. M. Pâris indique brièvement les travaux et les publications qu'il croit pouvoir considérer comme des titres aux suffrages de l'Académie.

(Renvoi à la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place vacante.)

M. MARTIN SAINT-ANGE prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section d'Ana-

tomie et de Zoologie par suite du décès de M. C. Duméril. Il rappelle les divers prix dont l'Académie a honoré plusieurs de ses travaux.

MM. Ch. Robin, P. Gratiolet et Longet adressent, chacun en particulier, une semblable demande et rappellent leurs principaux travaux.

Ces Lettres sont renvoyées à la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. Chevreul présente au nom de *M. Aug. Cahours* la 2e édition de son *Traité de Chimie générale élémentaire*, Leçons professées à l'École centrale des Arts et Manufactures.

La Société impériale et centrale d'Agriculture de France annonce que sa séance publique de rentrée aura lieu le 12 décembre et envoie des billets d'admission pour MM. les Membres de l'Académie qui désireraient assister à cette solennité.

M. Druhen aîné, en adressant son ouvrage intitulé : *Indigence et bienfaisance dans la ville de Besançon*, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette publication dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Statistique.

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

PHYSIOLOGIE. — *Vitesse de la circulation artérielle, d'après les indications d'un nouvel hémodromomètre; par* M. Chauveau.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les conclusions qui résultent des expériences nombreuses que j'ai faites avec la collaboration de MM. les docteurs Bertolus et Laroyenne, pour étudier le cours du sang dans les artères. Elles ont eu pour but de déterminer : 1° les caractères de la circulation artérielle dans ses rapports avec les mouvements du cœur ; 2° la vitesse réelle de cette circulation; 3° les différences de vitesse que le sang peut présenter dans les troncs artériels et leurs rameaux ; 4° l'influence qu'exerce sur la circulation d'une artère l'activité des organes où cette artère porte le sang; 5° l'influence des hémorragies; 6° l'influence de la section des pneumogastriques; 7° l'influence de la section du grand sympathique;

8° l'influence de la section de la moelle épinière; 9° les rapports qui existent entre la tension et la vitesse du sang dans les artères.

» Ces expériences, faites sur le cheval, ont été exécutées avec un hémodromomètre de mon invention, dont l'application n'apporte aucun trouble dans la circulation artérielle, et qui indique la vitesse de cette circulation par les oscillations d'une aiguille extrêmement sensible, obéissant aux moindres influences qui accélèrent ou ralentissent le mouvement du sang.

» Voici le résumé des faits que cet instrument nous a permis d'observer :

» A. Dans les grosses artères voisines du cœur, au moment de la pulsation ventriculaire, le sang est mis en mouvement avec une vitesse relativement très-grande, qui peut être évaluée en moyenne à 52 centimètres par seconde.

» A la fin de la systole du cœur, dans l'instant qui précède immédiatement la fermeture des valvules sigmoïdes, le mouvement du sang décroît avec une grande rapidité et devient même nul.

» Au moment où les valvules sigmoïdes sont fermées, la circulation éprouve une nouvelle impulsion, qui pousse le sang dans le vaisseau avec une vitesse moyenne de 22 centimètres par seconde.

» Après la fermeture des valvules sigmoïdes, l'accélération communiquée au mouvement du sang par la pulsation dicrote, qui est due à l'occlusion de l'orifice aortique, décroît en général avec une certaine lenteur.

» A la fin de la période de repos du cœur, dans le mouvement qui précède immédiatement une nouvelle systole ventriculaire, la vitesse moyenne du sang n'est que de 15 centimètres par seconde, et il arrive même souvent que la circulation paraît alors complétement arrêtée.

» B. Dans les rameaux artériels éloignés du cœur, la circulation est toujours comparativement plus active que dans les troncs pendant la période diastolique des ventricules, et l'accélération communiquée au cours du sang par la pulsation du cœur se montre relativement beaucoup plus faible. L'impulsion isochrone à la pulsation secondaire ou sigmoïde est elle-même moins perceptible et peut même manquer tout à fait.

» C. L'état d'activité d'un organe augmente considérablement la vitesse du cours du sang dans les artères qui se rendent à cet organe. C'est ainsi que la carotide, pendant que les animaux mangent, alors que les muscles masticateurs et les glandes salivaires sont en activité, charrie cinq à six fois plus de sang que si ces organes sont au repos.

» D. La circulation artérielle est très-sensiblement modifiée pendant les hémorragies, et les caractères qu'elle présente alors ne peuvent jeter au-

cun jour sur l'état de la circulation dans les artères fermées. En effet, le sang dans une artère ouverte coule continuellement avec une très-grande vitesse, qui n'augmente presque pas à chaque pulsation du cœur, et qui ne présente jamais l'accélération due à la pulsation dicrote ou sigmoïde.

» E. La section des pneumogastriques n'apporte pas dans la circulation artérielle d'autres modifications que celles qui résultent de la succession plus rapide des mouvements du cœur.

» F. La section du grand sympathique, en paralysant les tuniques des vaisseaux et en dilatant les capillaires, paraît activer légèrement la circulation dans les troncs artériels. Mais cette accélération, si elle est bien réelle, n'est, en tous cas, nullement comparable à celle qui se manifeste lorsque la dilatation des capillaires est provoquée par le fonctionnement physiologique des organes.

» G. La circulation artérielle s'accélère toujours beaucoup quand la moelle a été séparée de l'encéphale par une section transverse atloïdo-occipitale.

» H. Lorsque la vitesse de la circulation artérielle s'accroît par suite de la dilatation des capillaires, qui rend plus facile l'écoulement du sang refoulé dans le système aortique par les contractions du cœur, la tension artérielle baisse toujours proportionnellement. »

ASTRONOMIE. — *Sur les Tables lunaires et les inégalités à longue période dues à l'action de Vénus; Lettre de* M. DE PONTÉCOULANT.

« Dans le numéro des *Comptes rendus* des travaux de l'Académie du 12 novembre dernier, M. Delaunay a fait insérer un Mémoire où il rend compte des recherches auxquelles il s'est livré relativement à deux inégalités à longues périodes, dépendantes de l'action de Vénus, que M. le professeur Hansen a proposé d'introduire dans les expressions du mouvement de la Lune. D'après les calculs effectués par M. Delaunay, dont je n'ai nullement, pour le moment, l'intention de contester l'exactitude, la valeur du coefficient de la première de ces inégalités, celle dont la période est de 273 ans environ, est, à très-peu près, celle que lui a attribuée l'astronome de Gotha, mais le coefficient de la seconde, dont la période est de 240 ans environ, et qui est la plus importante des deux, puisque son coefficient, évalué d'abord par M. Hansen à 23",2, serait au moins, selon lui, de 21",47, devrait être considéré, d'après les recherches de M. Delaunay, comme une quantité tout à fait insensible, si ce n'est absolument nulle.

» Cette conclusion, qui est d'ailleurs parfaitement conforme à ce qu'avait annoncé l'illustre géomètre Poisson, il y a plus de vingt-sept ans, dans son Mémoire de 1833, soulève plusieurs questions d'une extrême gravité. Il s'agit, selon moi, non-seulement d'un important perfectionnement des Tables lunaires, mais encore d'une question de priorité scientifique, et j'oserai même dire d'honneur national. Il suffira, pour que l'Académie en puisse juger de même, de lui rappeler que les principales corrections que MM. les astronomes de l'Observatoire de Greenwich ont cru devoir faire subir aux Tables précieuses de notre compatriote Damoiseau, Tables si remarquables en ce qu'elles sont les premières qui aient été construites par la seule théorie, sans aucun secours de l'observation, et la préférence qu'ils ont accordée aux nouvelles Tables lunaires du professeur Hansen, sont principalement fondées sur l'existence, reconnue par eux comme irréfutable, des deux inégalités, provenant de l'action de Vénus, que vient de calculer M. Delaunay; il suffira d'ajouter, enfin, que c'est sur le même motif qu'a été appuyée l'obtention du prix extraordinaire de 1000 livres sterling que les lords de l'Amirauté, sur la proposition du savant directeur de l'Observatoire de Greenwich, ont accordé tout récemment au même professeur, pour le pas vraiment merveilleux, a dit M. Airy, qu'il a fait faire à la théorie de la Lune, assertion qui, si elle n'était réfutée, mettrait en oubli tous les travaux des astronomes français et étrangers, qui ont fait faire à cette difficile théorie, depuis le commencement de ce siècle, de si rapides progrès, et qui l'ont amenée enfin à l'état de perfectionnement qu'elle a atteint aujourd'hui.

» Je ne viens point, en ce moment, développer devant l'Académie ces observations qui, par leur étendue, dépasseraient les limites qu'elle prescrit à ses propres Membres et à plus forte raison aux étrangers dont elle veut bien admettre les réclamations à l'honneur d'une insertion dans ses *Comptes rendus hebdomadaires;* mais j'ai cru devoir prendre date pour annoncer que je m'occupe avec activité de la rédaction d'un Mémoire où toutes les observations que soulève une question si sérieuse, que l'on peut dire que rarement l'histoire des sciences en a fourni une semblable, seront présentées avec étendue, et pour qu'on ne pût pas supposer, ni en France, ni à l'étranger, qu'un Mémoire aussi important que celui de M. Delaunay avait pu passer inaperçu ou demeurer sans réponse. »

CHIRURGIE. — *Réclamation de priorité à l'occasion d'une communication récente sur un instrument de lithotripsie; extrait d'une Lettre de* M. **Guillon**.

« L'instrument de lithotripsie que M. Heurteloup a présenté à l'Académie des Sciences dans l'avant-dernière séance, est une copie de mon brise-pierre pour cheval, que M. Boulay, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, a présenté le 4 de ce mois à l'Académie de Médecine, et que j'ai employé, assisté de M. Boulay, avec plein succès, il y a deux ans, chez un cheval calculeux, dont la pierre avait le volume d'un très-gros œuf de dinde. Les cuillers de l'instrument de M. Heurteloup ont la forme de celles du brise-pierre pour homme que je joins à cette Lettre, lequel avait servi de modèle au lithotripteur pour cheval; et le levier pour opérer l'écrasement, fixé dans son armature, est semblable à celui qui se trouvait dans l'armature du brise-pierre que j'avais adressé à l'Académie des Sciences, en 1845, pour le concours Montyon. »

La manière de placer les malades, pour pulvériser promptement et facilement la pierre, est aussi l'objet d'une réclamation de priorité envers M. Heurteloup, de la part de M. Guillon qui cite à l'appui un Mémoire de M. Arrastia inséré, en mai 1856, dans le *Moniteur des hôpitaux*, et dont un exemplaire est joint à sa Lettre.

La Note de M. Guillon, l'instrument et la pièce imprimée sont renvoyés à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Heurteloup, Commission qui se compose de MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.

M. **Cailletet** réclame la priorité pour une part des observations consignées dans une Note récente de *M. Ch. Tissier*, concernant l'amalgamation de l'aluminium, et appuie cette réclamation sur un Mémoire présenté à l'Académie en janvier 1857, sous le titre de « Influence de l'hydrogène naissant sur l'amalgamation ».

M. **Vousgier**, de Strasbourg, à l'occasion d'une communication récente concernant l'influence fâcheuse de l'état d'ivresse sur le produit de la conception, annonce que deux faits parvenus à sa connaissance confirment les idées émises à ce sujet par M. Demeaux.

M. **Bronn** adresse une Remarque à l'occasion des extraits qui ont été donnés dans les *Comptes rendus* de sa réclamation à l'égard de *M. Chatin*. On pourrait supposer d'après la rédaction d'une des phrases de cet extrait que les études morphologiques dans lesquelles M. Bronn expose les idées pour lesquelles il réclame la priorité, font partie du travail couronné par l'Académie, ce qui ne serait pas exact; mais il a pu dire et il a dit que ces études contiennent « une exposition détaillée de certains principes déjà indiqués, quoique très-succinctement, dans l'ouvrage auquel l'Académie a décerné le prix. »

M. **Solowine** adresse un Mémoire sur la *lumière*, fragment extrait d'un grand ouvrage sur la philosophie naturelle. On doit supposer, d'après la Lettre qui accompagne cet envoi, que le point de vue auquel s'est placé l'auteur fait sortir son travail du cercle des questions dans lesquelles se renferme l'Académie des Sciences. On n'a pu du reste s'en assurer positivement, le Mémoire étant écrit en langue et en caractères russes.

A 4 quatre heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Notice analytique sur les travaux zoologiques, anatomiques et physiologiques de M. Auguste DUMÉRIL; br. in-4°.

Notice sur les travaux d'anatomie et de zoologie de Charles ROBIN. Paris, 1860; br. in-4°.

Notice analytique sur les travaux scientifiques de M. MARTIN SAINT-ANGE. Décembre 1860; in-4°.

Liste des travaux géographiques, nautiques et mécaniques du contre-amiral PÂRIS; br. in-4°.

Dictionnaire de marine à voiles et à vapeur; par M. le baron DE BONNEFOUX, *capitaine de vaisseau, et* M. PÂRIS, *contre-amiral;* seconde édition. Paris, grand in-8°.

Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur, ou Traité des machines à vapeur, de leur montage, de leur conduite, de la réparation de leurs avaries; par E. PÂRIS; 2e édition. Paris, 1 vol. in-8°, accompagné d'un appendice.

Utilisation économique des navires à vapeur. Moyens d'apprécier les services rendus par le combustible suivant la marche et la grandeur du bâtiment; par le même. Paris, grand in-8°.

Nos souvenirs de Kil-Bouroun pendant l'hiver passé dans le Liman du Dniéper (1855-1856). *Les officiers, officiers mariniers et marins de la division navale de Kil-Bouroun.* Album grand in-folio.

Traité de Chimie générale élémentaire. Leçons professées à l'École centrale des Arts et Manufactures; par M. Auguste CAHOURS; 2e édition. Paris, 1861; 3 vol. in-18.

De l'indigence et de la bienfaisance dans la ville de Besançon; par le Dr J. DRUHEN aîné. Besançon, 1860; in-8°. (Adressé pour le concours de Statistique.)

Théorie de la coulisse servant à produire la détente variable dans les machines à vapeur et particulièrement dans les machines locomotives; par M. PHILLIPS. Paris, 1853; br. in-8°.

De la reviviscence et des animaux dits ressuscitants (état de la question en 1860. *—Nouvelles expériences); par* Georges PENNETIER. Rouen, 1860; br. in-8°.

Éloge historique de Matthieu Bonafous; par Jules FOREST. Lyon, 1860; in-8°

Problème de géométrie; par P.-M. MORATEUR. Le Puy, 1858; br. in-8°.

Die... *Le choléra épidémique ou éklysie du nerf vague exposé exégétiquement, d'après sa nature et son principe; par* le Dr W. FICKEL. Dresde, 1860; br. in-8°.

System... *Système et histoire du naturalismus, d'après les résultats des plus récentes recherches; par* M. LÖWENTHAL, *professeur de philosophie;* 1re livraison. Leipsig, 1860; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 décembre 1860.)

Page 859, art. 10, *au lieu de* deux droites, *lisez* deux points.

Page 861. La seconde partie du théorème 23 doit changer de place avec la seconde partie du théorème 24, conformément aux théorèmes 19 et 20.

Page 885, ligne 18, *au lieu de* ruines de Tirgathe, *lisez* Tirynthe.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 DÉCEMBRE 1860.
PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

La Commission centrale administrative transmet une Lettre de *M. le Ministre d'État* qui, ayant aujourd'hui dans ses attributions, en vertu du décret du 5 courant, le service de l'Institut, fait savoir que c'est à lui que devront être dorénavant adressées, par la Commission centrale, les pièces relatives à l'administration, et par MM. les Secrétaires perpétuels les communications officielles concernant chaque Académie.

MÉTÉOROLOGIE. — *Suite de la coordination des observations faites sur le Rhône au pont Morand, à Lyon, pendant la période de* 1826 *à* 1855; *par* M. J. Fournet.

« Après avoir fait connaître, d'une façon brute, divers résultats déduits des observations fluviométriques du Rhône, et les oscillations qu'elles indiquent, je devais aussi donner, au sujet de celles-ci, quelques explications basées sur la partie positive de la météorologie actuelle. J'aborde ce nouveau sujet, en observant que le fleuve jouit de propriétés qui n'appartiennent pas indifféremment à tous les autres. Il les doit, en grande partie, à la structure de son bassin, dans lequel sont rassemblées d'abord des plaines ou des régions suffisamment basses pour devoir être considérées comme

telles, puis une quantité de montagnes dont l'altitude atteint 1000 mètres environ. Le Jura méridional, le chaînon du Mont-du-Chat et de la Grande-Chartreuse, une partie du Chablais, du Faucigny, des Bauges, et, en un mot, la plupart des contre-forts alpins rentrent dans cette catégorie. Viennent ensuite les Alpes, avec leurs neiges dites éternelles, bien qu'elles soient dans un état de fusion permanente, très-faible en hiver, intense en été.

» Ceci posé, on imaginera sans peine que le régime du Rhône doit être passablement complexe, car dans la saison chaude il sera alimenté d'une façon à peu près constante par le dégel des neiges emmagasinées dans le vaste réservoir alpin. De là découlent les eaux qui lui donneront, durant l'été, un régime analogue à celui d'un fleuve boréal. Les rigueurs de l'hiver le feront participer également à l'étiage général de ceux de la zone froide; mais les grandes pluies automnales, les fontes des neiges au printemps, lui transmettront, avec l'exubérance de leurs produits, les propriétés d'un cours d'eau des régions tempérées. Cependant la persistance des gelées sur les hauts plateaux introduira entre ses allures sensiblement normales de l'été et de l'hiver certaines inégalités transitoires et notablement différentes de celles des rivières dont les bassins sont dépourvus de ces grandes saillies montagneuses. En cela, par exemple, l'accord du Rhône et de la Seine ne sera point aussi parfait que l'est celui qui existe entre le fleuve et la Saône. En effet, la vallée de celle-ci est dominée non-seulement par une partie des chaînons jurassiques, mais encore par d'autres protubérances également imposantes de nos sommités occidentales et vosgiennes. Les neiges semées en hiver sur ces culminances, résistant jusqu'en mars et avril, ainsi que l'a observé M. Lortet, dans son Rapport fait à la Commission hydrométrique en 1844, il est naturel que les débits de notre rivière surpassent de beaucoup la quantité d'eau tombée durant ces mois dans le périmètre de son domaine. Or, le Rhône étant garni de massifs d'un ordre égal, doit par cela même être assujetti à des oscillations correspondant à celles du plus beau de ses affluents.

» Telles sont les idées que l'on peut se faire tout d'abord d'après la connaissance de la structure de l'espace rhodanien placé en tête de Lyon. Mais la météorologie est aussi en droit de revendiquer une part plus intime dans les phénomènes. Elle fait ressortir certaines vicissitudes thermiques qui, sans avoir un caractère de généralité comparable à celles dont se composent l'hiver et l'été, n'en sont pas moins très-réelles, très-régulières. J'ai

déjà insisté sur ces dernières, en 1856 (*Annales de la Société Météorologique de France*). Partant des moyennes diurnes déduites de dix années d'observations thermométriques faites à l'Observatoire de Paris, j'établissais dès lors l'existence d'un assez grand nombre de périodes chaudes ou froides qui subdivisent les diverses saisons. Leur existence se trouvant confirmée par une série d'observations fluviométriques ou autres dont j'ai rendu compte dans plusieurs occasions, je pris le parti de donner à mes calculs une plus grande authenticité en les portant sur vingt années, et les nouvelles moyennes n'introduisant aucune modification grave dans mes déductions antérieures, je me crois parfaitement autorisé à ne pas faire abnégation de mes idées. Cependant il me faut ajouter que si j'ai accordé à Paris la préférence sur Lyon, c'est que je suis depuis longtemps imbu du principe de la grande extension qu'acquièrent la plupart des effets météorologiques. Il fait, en particulier, plus chaud et plus froid dans cette ville, à peu près en même temps que sur la majeure partie de la France, et à mon point de vue, quelques degrés de plus ou de moins ne sont pas des valeurs suffisantes pour motiver le choix d'une autre station. J'avais, en outre, l'avantage de trouver, dans les tableaux de Paris, des moyennes plus précises que partout ailleurs, à cause de la quantité des observations thermométriques qui y sont effectuées chaque jour. Au surplus, dans le moment actuel, nous n'avons pas encore à Lyon les vingt années qui me paraissent nécessaires pour atteindre le degré d'exactitude convenable. Et si, malgré mes précautions, les météorologistes me reprochaient de m'être appuyé sur les données du thermomètre, et non sur les résumés pluviométriques, il me serait facile d'expliquer que la pluie est un effet plus local qu'une modification de la température. Elle n'en est même que la conséquence, en ce sens que pendant les saisons tièdes ou chaudes les refroidissements sont généralement des causes de pluie, en supposant qu'ils ne soient pas provoqués par les pluies. J'ajouterais en sus que, durant l'été, plus le thermomètre approche du maximum, plus aussi la liquéfaction des glaciers s'accélère; que s'il tombe alors sur les Alpes quelques neiges, leur durée est tellement éphémère, que l'accord n'est nullement troublé. D'un autre côté, on comprendra sans peine que dans les saisons froides une recrudescence frigorifique modère ou suspend complétement le cours d'une foule de petits affluents; et qu'enfin, à ces époques, un adoucissement de la température peut se trouver d'ordinaire accompagné de la résolution en eau des neiges entassées sur les régions basses. Ce n'est donc pas sans avoir mûrement pesé la

portée de cette hiérarchie et de ces concordances, si multipliées, que je me suis attaché à perfectionner mes anciennes Tables.

« Les nombres qu'elles fournissent, étant traduits en forme de courbe, donnent une sinusoïde, sorte de moyenne générale autour de laquelle on voit osciller de grandes inégalités indiquant les périodes thermiques qui subdivisent les mois et les saisons. Au milieu de ces fluctuations, se distribuent encore de petites saccades par lesquelles se décèlent des variations quotidiennes. Elles sont moins importantes que les précédentes dans l'état actuel de la science; mais le temps viendra où il s'agira d'apprécier également la raison, aujourd'hui mystérieuse, de leur existence.

» Cette courbe, rapprochée de celle qui est fournie par les moyennes fluviométriques, met aussitôt en évidence un synchronisme vraiment frappant. Il suffit de faire la part de quelques retards qui doivent se manifester chez le Rhône, et dont on concevra sans peine la raison, attendu que les surcharges fournies par les affluents d'un cours d'eau si étendu ne peuvent pas toujours arriver à Lyon avec la même instantanéité qu'un abaissement de la température. Outre cela, il convient de tenir compte de l'action régulatrice exercée sur le fleuve par le lac de Genève; mais laissant de côté ces insignifiantes différences, je passe à la discussion de détails plus essentiels.

» D'abord, durant les plus grands froids de la fin de décembre et de la première décade de janvier, le Rhône, n'obéissant que très-faiblement à l'action de la chaleur, se maintient fort bas, quand même la colonne thermométrique s'allonge sensiblement. Le motif de cette anomalie se déduit de l'intensité des froids de la région alpine et subalpine. Elle est telle, que les élévations de la température n'y arrivent point au degré convenable pour provoquer la fonte des neiges, et pourtant l'examen attentif des plis de la courbe fluviométrique fait découvrir de petits ressauts qui, correspondant à des augmentations du débit, indiquent sans doute l'apport des plaines durant les vissicitudes de cette phase. Ainsi donc l'anomalie est purement apparente.

» En second lieu, depuis la fin de mai jusqu'à l'approche de celle de septembre, les allures du Rhône sont beaucoup moins saccadées que celles du thermomètre, les oscillations étant d'ailleurs toujours concordantes. Alors l'épuisement successif de la masse glaciaire s'harmoniant avec le progrès de la chaleur, tout se pondère de façon que le fleuve, uniformément alimenté, roule habituellement ses ondes avec la majestueuse placidité qui est le plus bel attribut de la puissance.

» Viennent ensuite les réfrigérations accélérées d'octobre et de novembre. Elles peuvent affecter les glaciers; mais le sol encore chaud met en fusion une partie des neiges nouvelles; mais les vents tièdes activent cette fonte; mais les averses compensent largement le déficit occasionné par les gelées, et le Rhône conserve l'importance de son débit estival au milieu des exaspérations occasionnées par les fantaisies désordonnées de cette arrière-saison.

» Enfin, à partir du 20 décembre, le rude hiver met fin à ces crises, en arrêtant l'arrivée des tributs. Alors survient cet étiage prolongé jusqu'en avril, ce régime appauvri, si différent de celui de l'été, et dont j'ai fait ressortir tout à l'heure le principal accident.

» J'ai parlé de coordinations par périodes décennales. Elles aboutissent à ne pas faire admettre pour le Rhône la décroissance admise à l'égard des fleuves de l'Allemagne, résultat à la fois important et tranquillisant pour nous.

» En outre, chacune de ces périodes a montré des caractères spéciaux. Les différences sont surtout palpables à l'égard de la phase si agitée de 1846 à 1855. Cependant ses principales crises coïncidant encore avec les moyennes des trente années, on serait presque en droit de conclure que dix années suffisent pour donner très-approximativement une idée du régime d'un fleuve. Au surplus, leurs amplitudes étant variables d'une année à l'autre, on conçoit que les indications du fluviomètre peuvent les caractériser aussi bien que les résultats du thermomètre, du baromètre, du pluviomètre, ou de tout autre instrument employé dans les observatoires. C'est en cela surtout qu'avec mes tendances spéciales, je vois un grand intérêt dans les observations faites sur les grands cours d'eau. Résumant en eux, et chacun à sa façon, les divers phénomènes météorologiques qui se développent sur la surface plus ou moins accidentée qu'ils occupent, ils constituent un trait d'union entre la météorologie et l'orographie. Dans une précédente occasion (*Comptes rendus,* 1855), j'ai déjà fait ressortir cette vérité à l'égard des extravagants débordements de la Saône, et j'aurai encore de prochaines occasions de revenir sur ce sujet. En ce moment il suffit de faire remarquer que, en vertu de la forme des récipients, les pluies les plus soutenues peuvent ne produire que d'exigus effets, tout comme, avec une organisation différente, une simple averse d'orage amène quelque chose d'analogue aux atroces *gardonnades* de la Lozère.

» Cherchant d'ailleurs à faire excuser la témérité dont je puis sembler

avoir donné la preuve par ma tentative de raccordement des températures d'une station quelconque, telle que Paris, avec les allures du Rhône, j'admets que l'entreprise doit sembler hardie. Cependant on voudra bien observer aussi que les sujets de coordination non moins grandioses qui me sont à chaque instant offerts par la géologie, m'ont familiarisé avec de prétendues excentricités, au point de me porter à ne pas abandonner mes recherches dès qu'une idée me paraît susceptible d'être admise.

» Je termine enfin en repoussant loin de moi tout soupçon de tendance à l'organisation d'un système de prédiction. J'ai simplement pensé qu'une partie assez nombreuse du public est intéressée à savoir qu'il faut s'attendre à un grand étiage à certaines dates, que l'on a de fortes chances en faveur d'un régime moyen à d'autres époques, tout comme enfin des crues intenses peuvent survenir durant une semaine donnée. Et n'ayant pas de plus amples prétentions que celle d'avoir mis en évidence ces probabilités, je me regarde comme parfaitement en dehors de la catégorie de ceux qui s'adonnent aux prophéties, sans avoir égard à l'exiguïté des bases actuelles de la météorologie. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles doubles; Lettre du* P. SECCHI *accompagnant l'envoi d'un Catalogue, extrait des* Mémoires de l'Observatoire du Collége Romain.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le Catalogue des étoiles doubles que je viens de publier. Ce travail, fruit de cinq années d'observations, contient les mesures de 1321 étoiles doubles et multiples faites avec la grande lunette de Merz, et comparées avec les mesures antérieures de Struve, de Maedler, et des autres astronomes pour en découvrir les mouvements. L'ouvrage fait partie des Mémoires de l'Observatoire du Collége Romain (1); mais pour la commodité des astronomes, j'en ai fait tirer des exemplaires à part, et c'est un de ceux-ci que je présente aujourd'hui à l'Académie. Comme autrefois je l'ai entretenue sur ce sujet, je ne dirai rien

---

(1) Le volume des Mémoires de 1859 étant sur le point d'être complété ou environ 28 feuilles d'impression, je prie Messieurs les Académiciens qui en auraient des copies incomplètes de me faire parvenir la liste des numéros qu'ils possèdent pour leur compléter le volume.

davantage cette fois et me contenterai de rappeler quelques conclusions intéressantes qui résultent de cette grande révision formée d'environ 7600 observations complètes des systèmes stellaires.

» Il en résulte : 1°. Que le nombre des étoiles dans lesquelles on a constaté un mouvement sûr dans les premiers quatre ordres de Struve, est au nombre total des étoiles observées dans le rapport suivant :

Ordre	1er, étoiles en mouvement,	à toutes les étoiles observées	:: 1 :	2
»	2^e^	»	» :: 1 :	3
»	3^e^	»	» :: 1 :	6
»	4^e^	»	» :: 1 :	12

» Notre revue dans ces quatre ordres embrasse toutes les *Lucidæ*, et une très-grande partie des *Reliquæ* des *Mensuræ* de Struve. Elle embrasse encore un grand nombre d'étoiles des catalogues de Pulkowa, et de Herschel au cap de Bonne-Espérance, de Smith, etc.

» 2°. Comme il est très-intéressant de fixer l'attention des astronomes sur les étoiles dans lesquelles le mouvement est constaté, pour en perfectionner les observations, et de ne pas les laisser perdre leur temps à mesurer des objets fixes, j'ai fait, à la fin du Catalogue, un résumé des étoiles mesurées, en les qualifiant selon les classes de mouvement *certain*, *douteux* ou *nul*. Je ne donnerai ici que la statistique des étoiles de mouvement certain, selon les numéros de Struve :

Ordre premier.

L. n°s 2 13 73 205 216 257 333 412 460 511 1356 1457
1670 1728 1819 1937 1938 1967 2055 2084 2215 1315 2438 2509
2574 2729 3062.

R. 234 236 278 840 1426 1457 1663 2402.

Ordre second.

L. n°s 113 138 186 228 262 305 314 400 408 535 566 577
945 948 1037 1126 1157 1187 1196 1338 1348 1476 1517 1523
1555 1647 1687 1768 1781 1865 1883 1932 1944 1998 2032 2107
2114 2171 2281 2289 2369 2437 2525 2579 2744 2799 2881.

R. 183 208 498 1081 1757 1837 1876 2106 2356 2434 2491 2544
2662 2856 2934 3047.

Ordre troisième.

L. n°s 91 202 389 572 742 997 1273 1424 1536 1777 1785 1788 1909 1954 1988 2021 2052 2130 2382 2383 2576 2603 2624 2644 2804 2909 3001 3050.

R. 158 195 249 355 403 932 1439 1450 1658 1722 1842 2026 2097 2120 2205 2303 2309 2484 2541 2828 2900 2942 3046.

Ordre quatrième.

L. n°s 422 589 982 1066 1110 1263 1306 1543 1888 2272 2725 2822 2928 2944 3008.

R. 44 122 295 1300 1830 1925 2165 2455 2538 2877 2976.

Ordre cinquième.

60 550 668 1516 2737 2708. — 2220 2262 142.

» Ces chiffres renferment encore celles dont on connaît le mouvement orbital. Mais pour décider d'un grand nombre d'autres, surtout des *douteuses*, on devra attendre à peu près un autre quart de siècle, qui est le temps qui sépare nos observations de celles de W. Struve. Je me propose de continuer encore les observations sur la classe des douteuses et pour les ordres les plus distants qui n'ont été qu'imparfaitement revus.

» Je viens d'achever la réduction des observations magnétiques faites ici pendant les deux années passées, et les résultats sont sous presse. La conclusion principale qui découle des observations des variations diurnes pour les trois instruments différentiels de déclinaison, force verticale et force horizontale, est *qu'on doit classifier la station de Rome comme une station équatoriale*. La plus grande analogie existe entre ses courbes et celles des forces qu'on a tracées pour Bombay et le cap de Bonne-Espérance. Pour les variations extraordinaires, surtout de l'intensité horizontale, j'ai été longtemps très-incertain à quoi attribuer des déplacements pendant plusieurs jours consécutifs. A la fin, j'ai pris la résolution de construire graphiquement toutes les observations du bifilaire et du vertical dans les feuilles mêmes du météorographe qui, représentant toutes les variations atmosphériques sous un même coup d'œil, pouvaient faire voir s'il y avait relation entre les changements de force magnétique et les variations atmosphériques. Le résultat

de ce grand travail a été « *qu'il existe réellement une connexion entre les variations d'intensité de la force verticale et horizontale du magnétisme terrestre et les grands changements atmosphériques.* » Il est encore difficile de bien préciser lequel des éléments météorologiques a plus d'influence sur les barreaux magnétiques; la température et les vents paraissent les plus influents, mais cela ne peut pas jeter de doute sur une connexion qui résulte de deux années d'observations comparées avec le plus grand soin, avec coïncidence constante. Dans une autre occasion j'entrerai dans des plus grands détails sur ce sujet.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Mme veuve **Farnault** adresse une série de travaux mathématiques auxquels feu *M. Farnault* s'était consacré pendant plusieurs années et qu'il avait l'intention de soumettre au jugement de l'Académie. On y remarque notamment un « Mémoire sur la construction des Tables mathématiques et sur deux systèmes de Tables graphiques appropriés l'un aux équations à deux variables, l'autre aux équations à plus de deux variables, » et la première feuille d'un Atlas mathématique, recueil de Tables graphiques des principaux éléments de calculs. Cette première feuille s'applique aux Tables logarithmiques à cinq décimales, et elle comprend, sous la forme graphique imaginée par l'auteur, les logarithmes et cologarithmes des nombres jusqu'à 10000, et par interpolation jusqu'à 100000.

Ces travaux sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Delaunay et Bienaymé.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la résolution de deux équations quelconques à deux inconnues sans le secours de l'élimination; par* **M. Turquan.**

(Commissaires, MM. Hermite, Serret.)

« Ce Mémoire, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, traite de la résolution de deux équations à deux inconnues, algébriques ou transcendantes, sans le secours de l'élimination, et se compose de deux parties.

» Dans la première partie, je tâche de perfectionner la méthode de Fourier pour la séparation des racines d'une équation à une seule inconnue,

algébrique ou transcendante, et pour cela je propose, à la place du procédé exposé par cet illustre géomètre dans son *Analyse des équations algébriques* et qui a été jugé insuffisant, un autre procédé qui me paraît ne devoir jamais être en défaut, et qui donne un caractère pratique et sûr pour reconnaître si une équation algébrique ou transcendante a entre deux limites a et b non-seulement deux racines égales, mais n racines égales.

» Dans la seconde partie, j'applique les théorèmes de la première à la résolution du problème suivant : x et y désignant un couple de valeurs qui satisfont aux deux équations quelconques à deux inconnues $f(x, y) = 0$, $F(xy) = 0$, trouver deux nombres x_1 et x_2 entre lesquels la valeur de x soit seule comprise, et deux autres nombres y_1 et y_2 entre lesquels la valeur de y soit seule comprise ; ce problème, je crois l'avoir complétement résolu.

» Je termine ce Mémoire par une remarque sur le contact des courbes, les théorèmes exposés dans ces deux parties me permettant de donner de nouveaux caractères pour reconnaître si deux courbes en un point $(x_1 y_1)$ ont un contact d'un ordre donné. Ces caractères que je propose me paraissent plus pratiques et plus sûrs que ceux donnés jusqu'à présent, car ceux-ci sont plutôt une définition analytique des contacts des ordres supérieurs que des caractères qui puissent servir à les faire reconnaître. »

GÉODÉSIE. — *Sur les cartes géographiques ; par* **M. A. Tissot.**

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

« Dans la première partie de ce Mémoire, j'ai donné la loi suivant laquelle la déformation se produit autour de chaque point, quel que soit le système de représentation (*) ; dans la seconde, j'ai comparé entre eux les systèmes qui ont été employés ou seulement proposés pour la construction des mappemondes (**) ; dans celle-ci, je résous cette question : Trouver le meilleur mode de projection pour chaque contrée particulière.

» Lorsqu'il s'agit d'une carte destinée aux services publics, comme celle qui a été dressée en France par le Dépôt de la Guerre, la première condition que l'on doit s'astreindre à remplir en faisant choix d'un système de projection, est relative à la reproduction des angles ; il n'est pas nécessaire d'an-

---

(*) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLIX, p. 673.

(**) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. L, p. 474.

nuler complétement leurs altérations; mais il faut les rendre plus faibles que les erreurs admissibles en topographie dans la mesure des angles eux-mêmes; alors chaque feuille de la carte constituera un véritable levé topographique: seulement, les distances ne pouvant être conservées, l'échelle du dessin variera d'une feuille à l'autre. Une seconde condition se rapporte à cette variation de l'échelle; on doit, en la rendant aussi faible que possible, amener à son maximum l'étendue de chacune des régions à laquelle il est permis d'attribuer une échelle unique. Enfin, avant de tracer le canevas, on a à calculer les coordonnées d'un grand nombre de points rapportés à deux axes rectangulaires; une troisième condition réside dans la simplicité des formules employées à cet usage.

» Il existe une infinité de systèmes de représentation qui ne modifient pas les angles; mais s'il s'agit d'une contrée ayant, comme la Russie, des dimensions exceptionnelles dans tous les sens, quand même on prendrait celui de ces systèmes qui réduit à son minimum la plus grande altération de longueur, l'échelle subirait de fortes variations d'une extrémité du pays à l'autre, à moins qu'on ne le divisât en plusieurs régions ayant chacune leur carte particulière; c'est pourquoi, tout en évitant les difficultés d'analyse, on aura résolu la question dans les cas qu'il est utile de considérer, si l'on se borne aux trois suivants: celui d'une portion du globe peu étendue dans le sens des parallèles, et autant que l'on voudra dans le sens des méridiens; celui d'une portion du globe peu étendue dans le sens des méridiens, et autant que l'on voudra dans le sens des parallèles; celui d'une contrée peu étendue dans les deux sens, comme la France, l'Espagne, etc.

» Appelons L la latitude d'un point quelconque, L_0 celle d'un point central, m la longitude du premier point comptée à partir du méridien du second, r le rayon du parallèle dont la latitude est L, r_0 celui du parallèle dont la latitude est L_0, s l'arc de méridien compris entre ces deux parallèles, x et y les coordonnées rectangulaires du point de la carte qui correspond à la latitude L et à la longitude m.

» Dans le premier cas, le meilleur système de projection est donné par les formules

$$(1)\qquad x = s + \frac{1}{2} rm^2 \sin L, \qquad y = rm\left(1 + \frac{1}{6} m^2 \cos 2L\right).$$

» Dans le second cas, en posant

$$R_0 = r_0 \operatorname{cos\acute{e}c} L_0, \qquad R = R_0 - s - \frac{1}{6} s^2, \qquad \varphi = m \sin L_0,$$

on aura, pour les formules analogues,

$$(2) \qquad x = R_0 - R\cos\varphi, \qquad y = R\sin\varphi;$$

ici les méridiens de la carte sont des droites partant toutes d'un même point, et les parallèles des circonférences dont ce point occupe le centre.

» Dans le troisième cas, si l'on appelle N_0 la grande normale du méridien à la latitude L_0, et si l'on représente par μ la variable $m\cos L_0$, on devra employer les formules

$$(3) \qquad \begin{cases} x = s + \frac{1}{2}N_0 \operatorname{tang} L_0 \mu^2 + \frac{1}{3}As^3 - Bs^2\mu + Cs\mu^2 + \frac{1}{3}B\mu^3, \\ y = rm + \frac{1}{3}Bs^3 + As^2\mu - Bs\mu^2 + \frac{1}{3}C\mu^3, \end{cases}$$

dans lesquelles on peut mettre $L - L_0$ à la place de s, excepté dans le premier terme de la valeur de x; A, B, C sont des coefficients constants, dont le troisième est lié au premier par la relation

$$2(A + C)\cos^2 L_0 = \cos 2L_0;$$

quant à A et à B, ils dépendent de la forme du contour qui limite le pays, et voici comment ils s'obtiennent : on trace d'abord ce contour en rapportant chacun de ses points à deux axes rectangulaires sur lesquels on porte les coordonnées $L - L_0$ et μ; à l'aide de quelques tâtonnements graphiques, on détermine ensuite de grandeur et de position l'ellipse enveloppante pour laquelle le diamètre qui est incliné à 45° sur ses deux axes est le plus petit possible. Soient $2d$ la longueur de ce diamètre minimum, $2a$ celle du grand axe correspondant, α l'angle que fait cette dernière ligne avec l'axe des coordonnées sur lequel est comptée la variable μ; on aura

$$(4) \qquad A = \frac{1}{2}\left(\cos^2\alpha - \frac{d^2}{2a^2}\cos 2\alpha\right), \qquad B = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{d^2}{a^2}\right)\sin 2\alpha:$$

le centre de l'ellipse donnera le point central de la carte, et par conséquent fera connaître la latitude moyenne L_0, dont une valeur approchée aura suffi dans cette recherche préliminaire.

» Pour certains contours exceptionnels, le mode de projection le plus

avantageux sera fourni par des essais analogues au précédent, mais où les ellipses seront remplacées par des hyperboles ou même par des paraboles, et, dans le cas des paraboles, les formules (3) devront être un peu modifiées; la plupart du temps, on reconnaîtra d'avance l'inutilité de ces deux derniers esais.

» Enfin, on peut introduire dans les seconds membres des équations (1), (2) et (3) un facteur constant qu'il est facile de déterminer pour chaque pays en particulier, et dont l'effet est de réduire de moitié la plus grande altération de longueur, en la rendant positive dans certaines régions et négative dans d'autres.

» Appliquées à la France, les recherches qui précèdent donnent

$$(5)\qquad A = 0{,}306,\qquad B = 0,\qquad C = -0{,}368,\qquad L_0 = 41°40',$$

et le méridien moyen est celui de Paris.

» Pour la carte d'Espagne, dont les opérations géodésiques sont en voie d'exécution, on est conduit à prendre comme méridien central celui de Madrid, et comme parallèle central celui de 40°; les formules sont

$$(6)\qquad \begin{cases} x = s + 0{,}42013\mu^2 + 0{,}111s^3 - 0{,}185s^2\mu, \\ y = rm + 0{,}333s^2\mu - 0{,}062\mu^3. \end{cases}$$

» Voici maintenant un tableau contenant, pour six contrées différentes, la plus grande altération d'angle et la plus grande altération de distance produites par le mode de projection adopté lors de la construction de la carte de France, et par l'un de ceux qui sont proposés dans ce Mémoire.

CONTRÉES.	VALEURS DE LA PLUS GRANDE ALTÉRATION d'angle.	VALEURS DE LA PLUS GRANDE ALTÉRATION de distance.	MODE DE PROJECTION.
Première contrée.......	7° 30′	$\frac{1}{15}$	Celui du Dépôt de la Guerre.
Idem.............	1′ 20″	$\frac{1}{230}$	Celui des formules (1).
Égypte..............	25″	$\frac{1}{250}$	Dépôt de la Guerre.
Idem.............	5″	$\frac{1}{2000}$	Formules (2).
Troisième contrée.......	14° 40′	$\frac{1}{7}$	Dépôt de la Guerre.
Idem.............	1′ 20″	$\frac{1}{230}$	Formules (2).
Algérie..............	11′	$\frac{1}{600}$	Dépôt de la Guerre.
Idem.............	3″	$\frac{1}{2000}$	Formules (2).
France..............	18′	$\frac{1}{380}$	Dépôt de la Guerre (parallèle moyen de 45°).
Idem.............	10′ 30″	$\frac{1}{650}$	Dépôt de la Guerre (parallèle moyen de 46° 30′).
Idem.............	25″	$\frac{1}{1100}$	Formules (3) et (5).
Espagne..............	11′	$\frac{1}{600}$	Dépôt de la Guerre (parallèle moyen de 41°).
Idem.............	20″	$\frac{1}{1000}$	Formules (6).

» Le premier et le troisième exemple ne se rapportent à aucune division territoriale; je les ai choisis afin de montrer qu'avec un petit nombre de cartes on pourrait représenter toute la surface du globe, en ne donnant lieu qu'à de faibles déformations; en effet, si de part et d'autre d'un méridien quelconque on porte sur tous les parallèles des longueurs égales à la moitié de l'arc de 15° à l'équateur, on détachera de la surface de la terre une

portion qui en sera environ la huitième partie, et c'est de cette portion qu'il s'agit dans les deux premières lignes du tableau. Dans la cinquième et la sixième, on a considéré toute la zone comprise entre les parallèles de 37° 30' et 52° 30 de latitude, zone dont fait partie l'Europe centrale, si on la prend dans l'hémisphère nord.

» Pour la seconde application, j'ai choisi la carte d'Égypte, parce que les travaux nécessaires à sa construction doivent être commencés prochainement. Le territoire de l'Égypte se compose, comme on sait, d'une longue vallée encaissée depuis Assouan jusqu'au Caire par deux chaînes de montagnes dont les versants extérieurs s'étendent dans de vastes déserts; il est à présumer que l'on n'effectuera dans ces déserts aucune triangulation, mais que par la suite on continuera au sud d'Assouan et en remontant le Nil des opérations géodésiques dont les résultats offriront beaucoup d'intérêt, tant pour l'étude de la forme de la terre qu'au point de vue géographique. J'ai donc supposé que la carte qu'il s'agissait d'établir était celle d'une contrée située entre le 9e et le 32e degré de latitude avec une étendue de 5° en longitude.

» Le quatrième exemple est relatif à toute l'Algérie, c'est-à-dire au Tell et au Sahara algériens; en adoptant les formules proposées, on pourrait placer sur la même carte la régence de Tunis et la plus grande partie de l'empire du Maroc sans augmenter les altérations.

» Le parallèle moyen de 45° dont il est question pour la France est celui qui a été adopté par les Commissions de 1803 et de 1818.

» Enfin, avec les formules (6), les îles Baléares, le territoire de Ceuta et le Portugal se trouvent compris dans la région à laquelle se rapportent les altérations indiquées par le tableau; mais celles que produit le système de Flamsteed modifié augmenteraient, si on voulait compléter la carte de la Péninsule par l'addition du Portugal. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la compressibilité cubique de quelques corps solides et homogènes; par* M. G. Wertheim.

(Commissaires, MM. Lamé, de Senarmont, Clapeyron.)

« En 1848 j'ai publié un Mémoire sur le rapport de l'allongement à la contraction transversale qu'éprouve une barre élastique homogène et isotrope lorsqu'elle est soumise à une traction longitudinale; après avoir fait remarquer que la valeur $\frac{1}{4}$ que l'analyse de Poisson avait fait assigner à ce rap-

port, n'avait été vérifiée jusqu'alors par aucune expérience concluante, j'ai démontré que ce nombre doit être remplacé par $\frac{1}{3}$ pour les substances que j'ai pu soumettre à des expériences directes au moyen d'une méthode susceptible d'une précision pour ainsi dire illimitée; toutes les vérifications que j'ai pu effectuer depuis cette époque par des expériences, moins directes il est vrai, mais portant sur un nombre plus grand de corps, sont venues confirmer ce résultat.

» Ces recherches ont donné lieu à de nombreuses discussions; plusieurs géomètres distingués, sans répéter mes expériences et sans en contester les résultats, ont cherché à les mettre d'accord avec l'ancienne théorie à l'aide d'hypothèses très-diverses, mais malheureusement aussi très-arbitraires; je vais rappeler brièvement et discuter ces hypothèses, avant d'entrer dans l'exposition de mes nouvelles expériences sur ce sujet.

» Dans un Mémoire publié peu de temps après le mien, M. Clausius reconnaît expressément que les corps dont je me suis servi pour mes expériences peuvent être considérés comme très-sensiblement homogènes et isotropes; mais il pense que l'action élastique secondaire, découverte par M. Weber dans les fils de soie et que j'ai observée dans plusieurs substances d'origine organique, pourrait servir à expliquer le désaccord entre l'expérience et l'ancienne théorie. Cette action venant s'ajouter à l'allongement proprement dit ou primaire, il en résulterait que l'on mesure un allongement total trop grand; le numérateur de la fraction cherchée serait donc augmenté dans un rapport tel, que cette fraction, réellement égale à $\frac{1}{4}$ si l'on avait pu mesurer la seule action primaire, devient égale à $\frac{1}{3}$.

» A cette explication on peut reprocher avant tout d'être fondée sur un fait absolument hypothétique, personne n'ayant encore observé cette action secondaire, soit dans les métaux, soit dans le verre, qui sont les seuls corps que j'aie employés; on invoque, il est vrai, d'autres expériences de M. Weber, suivant lesquelles le son transversal d'un fil métallique brusquement tendu baisse pendant l'intervalle de quelques secondes. Seebeck a cherché en effet à expliquer ce fait par l'action secondaire, contrairement à l'opinion très-plausible pourtant de M. Weber lui-même, qui y voit seulement l'effet de l'abaissement de température du fil produite par son allongement et de son retour graduel à la température de l'air ambiant. Mais en admettant même l'hypothèse de Seebeck, cet abaissement du son est beaucoup trop petit dans tous les cas pour que l'allongement secondaire qui lui

correspondrait, puisse servir à expliquer le résultat numérique de nos expériences. Aussi M. Clausius est-il obligé de supposer que ce genre d'allongement s'opère dans les métaux presque entièrement pendant le premier quart de seconde et par conséquent avant qu'on ait eu le temps d'observer le son transversal. Mais l'action primaire n'étant pas instantanée elle-même, comment fixera-t-on la limite de temps, passée laquelle l'effet devra être considéré comme secondaire? C'est ainsi que les hypothèses s'accumulent.

» Une autre objection plus grave encore que les précédentes est celle-ci : on serait forcé de supposer, contrairement à toutes les notions théoriques et à tous les résultats de l'expérience, que cet allongement secondaire se produit sans donner lieu à une contraction transversale correspondante, sans quoi le rapport entre les deux quantités observées, qui sont l'allongement total et la contraction totale, resterait toujours celui qu'indique l'ancienne théorie.

» J'ai été obligé d'entrer dans ces détails à cause de l'insistance qu'ont mise quelques physiciens depuis douze ans à m'opposer cette théorie et à représenter comme un fait démontré et acquis à la science ce qui n'était pour M. Clausius qu'une hypothèse à laquelle il n'attache certainement pas une grande importance.

» MM. Lamé et Maxwell admettent que le rapport ci-dessus défini, ou, ce qui revient au même, le rapport entre les compressibilités cubique et linéaire peut varier d'une substance à l'autre. L'expérience seule pourra prononcer à cet égard, ainsi que je n'ai pas manqué de le faire remarquer dans mon premier Mémoire sur ce sujet et dans plusieurs de ceux que j'ai publiés depuis. C'est donc à tort que M. Verdet, dans un extrait d'un Mémoire que nous allons analyser plus bas et dont l'auteur est M. Kirchhoff, prétend que je me suis « efforcé d'établir par de nombreuses expériences que ce rapport avait *dans tous les corps* une valeur constante et égale à $\frac{1}{3}$; » au contraire j'ai fait expressément mes réserves à l'égard des corps non encore soumis à l'expérience, tout en affirmant et maintenant l'exactitude de ce nombre pour ceux qui ont été l'objet de mes recherches.

» D'après une expérience intéressante que M. Clapeyron a faite sur le caoutchouc vulcanisé, la fraction $\frac{\lambda}{\mu}$, au lieu d'être égale à 1 suivant l'ancienne théorie, ou égale à 2 comme l'exigent mes expériences, s'élèverait pour

ce corps à la valeur énorme de 2201; ce fait, sur lequel nous reviendrons, me semble trouver son explication dans les résultats du présent travail.

» Contrairement à l'opinion de M. Clausius, M. de Saint-Venant rejette le désaccord constaté sur une prétendue non-isotropie des corps dont je me suis servi; l'auteur pense « qu'il y a autant de genres d'homogénéité méca- » nique qu'il y a de systèmes possibles de coordonnées curvilignes ou de sys- » tèmes de surfaces orthogonales conjuguées; » en effet, on pourra imaginer autant que l'on voudra de genres d'homogénéité non isotrope, mais ce qu'il faudrait démontrer, c'est qu'une quelconque de ces hétérotropies existe réellement dans les corps que j'ai soumis à l'expérience, et, chose tout à fait inadmissible, qu'elle existe au même degré dans tous.

» Mais sans aller aussi loin et sans comparer entre eux des corps chimiquement différents, si nous attribuons à un certain corps l'une des homogénéités imaginées par M. de Saint-Venant, à savoir l'homogénéité cylindrique ou sphérique, ou toute autre, au moins faudra-t-il que nous expliquions ainsi les résultats des expériences diverses auxquelles ce corps peut être soumis.

» Par exemple, il est facile d'inventer un arrangement moléculaire tel, qu'un piézomètre cylindrique présente une compressibilité cubique conforme à celle donnée par l'ancienne théorie; mais il faudrait prouver en outre que ce même cylindre, tiré dans le sens de sa longueur, éprouvera l'allongement et en même temps la contraction transversale constatés par l'expérience, que sa résistance à la torsion pourra être déterminée d'avance, etc.

» Tant que cette démonstration n'aura même pas été tentée, toute discussion sur ces hypothèses serait nécessairement stérile.

» Enfin M. Kirchhoff vient de publier sur ce sujet un Mémoire important, et que je crois devoir analyser avec la sérieuse attention que le nom de l'auteur commande et que l'importance du sujet exige. Loin de se livrer à de simples conjectures, M. Kirchhoff a fait l'expérience suivante: Un poids appliqué au bout d'un bras de levier produit à la fois la flexion et la torsion d'un cylindre homogène; ces deux déplacements sont très-exactement mesurés à l'aide d'une ingénieuse application de la méthode de Gauss, et leur rapport, qui ne contient plus ni le coefficient d'élasticité ni le rayon du cylindre, donne par des formules connues la relation cherchée entre l'allongement et la contraction transversale.

» Cette méthode prête à de nombreuses objections : il serait difficile d'en imaginer une plus indirecte, et par conséquent plus sujette aux erreurs ; le coefficient du changement de volume s'y détermine à l'aide de deux déformations qui ne sont ni l'une ni l'autre accompagnées d'un changement de volume quelconque : c'est du moins ce que l'on suppose pour établir les formules, quoique cela ne soit pas rigoureusement vrai ; l'expérience peut être considérée comme la flexion d'un cylindre devenu non homogène par suite de la torsion qu'il subit, ou bien comme la torsion d'une pièce devenue hétérogène par la flexion, et les formules habituelles pour la torsion et la flexion, déjà inexactes en elles-mêmes (je crois l'avoir démontré pour la première, et je le ferai voir prochainement pour la seconde), le deviennent à plus forte raison dans le présent cas.

» L'appareil de M. Kirchhoff est d'une grande délicatesse, et ne paraît pas devoir présenter les conditions de stabilité nécessaires pour ce genre de recherches ; les faibles dimensions des cylindres soumis à l'expérience (moins de 3 millimètres de diamètre sur 145 millimètres de longueur seulement), les flexions initiales assez notables produites par les miroirs et par les leviers que ces cylindres supportent, la nécessité de souder ceux-ci par le milieu, et enfin la complication des calculs nécessaires à la réduction des observations, sont autant de circonstances fâcheuses.

» Voici maintenant les résultats : M. Kirchhoff trouve pour le cuivre jaune la valeur 0,387, et pour l'acier trempé 0,294 ; ces nombres, on le voit, sont notablement supérieurs à $\frac{1}{4}$, tandis que la fraction $\frac{1}{3}$ est sensiblement égale à leur moyenne. M. Kirchhoff passe un peu légèrement sur le premier de ces résultats, tandis qu'il attache une grande importance au second, l'acier trempé lui paraissant être un corps éminemment isotrope, tandis que le cuivre jaune ne serait ni suffisamment homogène, ni dépourvu de l'effet secondaire.

» Nous avons déjà fait justice de ce dernier argument, qui s'appliquerait dans tous les cas à l'acier aussi bien qu'au cuivre, puisque l'effet secondaire n'a été observé ni sur l'une ni sur l'autre substance. En ce qui concerne l'isotropie, c'est bien gratuitement qu'on en doterait un corps trempé : l'action que le verre trempé exerce sur la lumière polarisée le prouve surabondamment, et si l'on avait à rechercher le moins homogène parmi les corps non cristallisés, c'est certainement sur une substance trempée que devrait tomber le choix.

» Je suis loin d'affirmer, je le répète, que ce rapport ne puisse pas être un peu plus petit que $\frac{1}{3}$ pour l'acier homogène; mais la présente expérience ne me semble pas assez concluante pour le démontrer.

» Au contraire l'expérience faite sur le cuivre jaune est la première où l'on ait bien voulu vérifier mes résultats sur l'une des substances que j'avais employées; il est vrai que le nombre 0,387 est plus grand que $\frac{1}{3}$, mais je ferai voir dans un prochain Mémoire sur la flexion que le dénominateur de la fraction qui représente dans les résultats de M. Kirchhoff le rapport de la torsion à la flexion est trop petit, et que cette fraction, convenablement corrigée, se rapproche beaucoup plus de la valeur $\frac{1}{3}$.

» En résumé et en mettant de côté, pour un instant, l'expérience de M. Clapeyron, aucun fait n'est venu prouver jusqu'ici que le rapport cherché varie d'une substance à l'autre; mais aussi les expériences n'ont porté que sur un petit nombre de corps, elles ont été faites à l'aide de méthodes toujours plus ou moins indirectes, et la compressibilité cubique elle-même n'a été absolument le sujet d'aucune expérience, de telle sorte que nous ignorons si la proportionnalité, que l'on suppose exister entre les pressions et les diminutions de volume, a réellement lieu pour des changements de pression quelque peu considérables. Cette recherche sera le sujet de la seconde partie de ce Mémoire, que j'aurai l'honneur de présenter prochainement à l'Académie. »

MÉCANIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Nouvelles recherches sur le frottement, dans le glissement de wagons-traineaux sur rails de chemins de fer; sa variation avec la vitesse, avec l'étendue de la surface de contact, avec la nature matérielle et l'état de cette surface; formule représentative; frottement au départ;* par **M. H. Bochet**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Clapeyron.)

« Dans un précédent Mémoire, présenté à l'Académie le 26 avril 1858, j'ai déjà abordé la question, que j'ai reprise depuis pour l'étudier d'une manière plus étendue : ce sont les résultats de cette nouvelle étude, tout expérimentale d'ailleurs, que je fais connaître aujourd'hui. Sans doute je n'ai pu encore cette fois embrasser le problème du frottement dans toutes

ses circonstances possibles ; néanmoins j'ai pu l'attaquer dans un assez grand nombre de cas variés, à savoir : dans les cas de glissement, à toutes les vitesses comprises entre 0 et 25 mètres par seconde, du fer, à divers degrés de poli, et de différents bois, secs ou verts, ordinaires ou résineux, voire même du cuir et de la gutta-percha, frottant par surfaces de diverses grandeurs, toujours, il est vrai, par wagons-traîneaux glissant sur des rails de chemins de fer, mais sur rails tantôt secs, tantôt mouillés, tantôt simplement humides, plus ou moins, quelquefois même huilés, enfin sur voie ordinaire et sur voie éclissée. J'ai pu aussi étudier, dans les diverses circonstances indiquées ci-dessus, la question du frottement au départ.

» Dans une première partie de mon Mémoire, je décris avec détail le procédé d'investigation expérimentale que j'ai suivi, les appareils frottants que j'ai employés, le dynanomètre dont j'ai fait usage pour mesurer leur résistance au glissement, la manière dont j'ai pu apprécier la vitesse à chaque instant, enfin les précautions que j'ai prises pour éviter les causes d'erreur sur les véritables valeurs du frottement ; je fais connaître le mode, par moi adopté, de représentation graphique de mes résultats expérimentaux, la marche suivie dans chaque expérience, les divers cas de frottement examinés, enfin les conditions spéciales de mes expériences sur le frottement au départ.

» Dans une seconde partie, j'expose les résultats constatés de mes expériences. Ces résultats sont, en résumé et dans ce qu'ils ont de plus saillant :

» 1°. Défaut de constance du frottement dans les mêmes circonstances pratiquement appréciables et définissables, de sorte que le frottement, même dans des circonstances appréciables identiques, ne peut être représenté par une courbe unique, mais seulement par une zone comprise entre deux courbes, avec courbe du frottement moyen ou le plus habituel, dans un ensemble de circonstances déterminé.

» 2°. Diminution du frottement à mesure que la vitesse augmente, toutes choses égales d'ailleurs, dans tous les cas, nombreux et variés, qui ont été examinés.

» 3°. Variation du frottement avec l'étendue de la surface frottante, toutes choses égales d'ailleurs, ou, autrement dit, avec la pression spécifique ; variation insensible tant que cette pression spécifique reste dans les petites valeurs, surtout si en même temps la vitesse reste très-petite ; mais sensible quand la vitesse de glissement est grande, et surtout quand la pression spécifique passe des petites aux grandes valeurs. Il en résulte que la loi, accré-

ditée, de la proportionnalité du frottement à la pression, sensiblement vraie dans les circonstances les plus ordinaires de la pratique, ne doit cependant pas être considérée comme absolument et tout à fait généralement exacte. Du reste les expériences relatées dans mon Mémoire, bien que suffisantes pour établir ce fait, ne le sont pas encore pour permettre d'en déduire avec précision la véritable loi de variation du frottement avec la pression.

» 4°. Variation considérable du frottement du *bois* suivant que les rails étaient secs, mouillés, ou gras; au contraire, insignifiance complète de l'état de sécheresse ou d'humidité des rails sur le frottement du *fer;* insignifiance même de leur état gras, au début du glissement (avant la production du poli spécial), à moins que la surface frottante ne fût relativement très-petite (comme celle des roues calées) et par conséquent la pression spécifique très-grande, auquel cas le frottement du fer avec enduit gras était très-diminué, même au début du glissement.

» 5° Influence considérable de l'état de poli sur le frottement, surtout sur celui du fer; beaucoup moindre sur le frottement du bois.

» 6°. Frottement beaucoup plus énergique du bois, à sec, que du fer.

» 7°. Faible influence de l'essence du bois sur son frottement : insensible quand le glissement s'opère avec enduit (sauf pourtant, quand le bois est résineux et que l'enduit n'est que de l'eau; dans ce cas, le frottement est plus énergique que dans les autres); l'influence de l'essence du bois ne devient sensible, quoique faible, que dans le glissement à sec; alors les bois tendres produisent un frottement un peu plus énergique que les bois durs.

» 8°. Il n'y a eu de frottement spécial au départ que pour les bois (et le cuir) sur rails mouillés ou gras; dans tous les autres cas (bois et cuir sur rails secs, gutta-percha sur rails secs et mouillés, fer sur rails secs, mouillés ou gras), le frottement au départ a été exactement le même qu'à vitesse extrêmement petite (mais plus grand, par conséquent, qu'à vitesse notable); au contraire, pour le bois (et le cuir) sur rails mouillés ou gras, le frottement au départ a été, en général et en moyenne, double de celui correspondant à une vitesse extrêmement petite.

» Dans une troisième partie de mon Mémoire, j'ai cherché à donner l'explication des phénomènes et lois de frottement que l'expérience m'a révélés. Je montre qu'on doit admettre trois causes générales et essentielles du frottement, à savoir : l'attraction moléculaire, les aspérités des surfaces,

et l'arrachement particulaire qui s'y produit en conséquence pendant le glissement; que le jeu de ces trois causes semble pouvoir rendre compte des phénomènes que présente le frottement, non que j'aie pu ainsi les expliquer tous, surtout dans leurs détails; mais je pense avoir donné raison satisfaisante et admissible, d'ailleurs d'une manière générale, des principaux et des plus saillants, à savoir : 1° de la diminution du frottement à mesure que la vitesse augmente; 2° des zones de frottement; 3° de l'influence de la matière frottante; 4° de l'influence du poli des surfaces; 5° de la non-existence, en général, d'un frottement spécial au départ. Les quelques particularités que je n'ai pas expliquées n'infirment d'ailleurs nullement les considérations générales que j'ai présentées et qui donnent raison des autres faits.

» Dans une quatrième et dernière partie, je montre qu'on peut représenter, avec une approximation suffisante, toutes les valeurs, d'ailleurs très-nombreuses, que j'ai obtenues pour le frottement, dans les diverses circonstances de mes expériences, par la formule suivante, qui se présente d'ailleurs comme la plus simple à adopter, en satisfaisant convenablement à la condition d'exactitude :

$$f = p\left(\frac{K-\gamma}{1+av}+\gamma\right),$$

dans laquelle, f étant la valeur du frottement, p représente la pression totale sous laquelle s'accomplit le glissement; K et γ sont deux coefficients variables séparément avec les circonstances, la valeur de K étant toujours plus ou moins supérieure à celle de γ; a est un troisième coefficient, peut-être un peu variable, mais alors suivant une loi encore complétement inconnue et même pas du tout entrevue, mais peut-être aussi constant, et, en tout cas, pouvant être pris constant avec une approximation suffisante pour la pratique, et alors égal à 0,3 quand la vitesse, v, est exprimée en mètres par seconde.

» Quant aux coefficients K et γ, ils varient séparément avec les matières qui glissent l'une sur l'autre, le degré de poli de leurs surfaces frottantes, la non-existence ou la présence d'un enduit entre ces surfaces, et la nature de cet enduit, en même temps qu'avec la pression spécifique sous laquelle s'accomplit le glissement. On ne peut d'ailleurs donner que des séries de valeurs numériques de K et de γ, se rapportant à des circonstances, conditions et états déterminés et connus. J'en ai donné un assez grand nombre, ressortant d'observations expérimentales positives.

» Pour donner un aperçu des principales, on peut dire que, les frotte-

ments les plus énergiques ayant été ceux des bois et surtout des bois tendres, du cuir, et de la gutta-percha, sur rails secs, sans enduit, K s'y est quelquefois élevé jusqu'à 0,70, sans y avoir jamais été au-dessous de 0,40; le plus souvent il a été de 0,60 pour les bois tendres et de 0,55 pour les bois durs. Le frottement du fer a toujours été moindre; il est vrai qu'exceptionnellement, quand le fer était à surface très-grossière et rugueuse, K s'est élevé jusqu'à 0,60; mais il n'a pas été habituellement, dans les mêmes circonstances, de plus de 0,40, et est quelquefois descendu jusqu'à 0,25. Quand le fer était à surface polie, même imparfaitement, K ne s'est jamais élevé au-dessus de 0,40, il n'a pas été habituellement de plus de 0,20 à 0,30, et il est quelquefois descendu jusqu'à 0,17 et même 0,12 (indifféremment d'ailleurs, que les rails fussent secs ou mouillés, voire même gras, sauf, dans ce dernier cas, quand la superficie frottante était relativement petite, autrement dit quand la pression spécifique était grande; alors le coefficient de frottement du fer avec enduit gras était très-diminué). Dans le frottement des bois et du cuir avec enduit gras, K est tombé habituellement à 0,16, quelquefois seulement à 0,20, mais quelquefois aussi jusqu'à 0,05. L'enduit gras a d'ailleurs toujours, dans les deux cas, de fer et de bois, favorisé beaucoup la prompte et rapide production du poli des surfaces et en conséquence la diminution du frottement par ce fait. C'est principalement ainsi, et par conséquent indirectement, que les enduits gras paraissent surtout agir pour adoucir les frottements.

» C'est surtout au départ et à toute petite vitesse que les frottements diffèrent beaucoup les uns des autres suivant les circonstances. A mesure que la vitesse devient plus grande, les différents frottements, en diminuant tous, ordinairement d'autant plus qu'ils sont plus grands, vont, en général, se rapprochant les uns des autres. Ce rapprochement dans la diminution commune a lieu aussi d'autant plus que les surfaces frottantes sont plus polies, ce qui se produit d'ailleurs et se maintient d'autant mieux, que ces surfaces sont mieux lubréfiées par un enduit gras. Aussi peut-on dire que toutes les matières bien polies, convenablement lubréfiées, glissant vite l'une sur l'autre, d'ailleurs sous une pression spécifique modérée, ont à peu près le même coefficient de frottement, très-petit. Mais, en dehors de cet ensemble de conditions, tout spécial, rien n'est plus variable que le frottement avec les circonstances. »

CHIMIE MÉDICALE. — *Emulsion de coaltar, pour l'application à la médecine ou à l'hygiène; extrait d'une Note de* **M. Demeaux.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Ce produit, qui, par la facilité de sa préparation, par la modicité de son prix, par la quantité de coaltar qu'il contient et par sa grande solubilité dans l'eau, me paraît destiné à rendre de grands services, se prépare de la manière suivante :

Coaltar.	1000 grammes.
Savon.	1000 »
Alcool.	1000 »

» Chauffez au bain-marie jusqu'à parfaite solution.

» On obtient, par le refroidissement, un véritable savon, très-soluble dans l'eau, et formant, en se dissolvant dans ce liquide, une émulsion stable. Le prix de ce produit est très-modique, 3 kilogrammes coûteraient environ 3 francs, et avec cette quantité on peut faire environ 100 litres d'émulsion. Chaque litre contiendrait 10 grammes de coaltar.

» On comprend combien cette préparation peut trouver d'applications utiles, soit dans les hôpitaux, soit dans les amphithéâtres d'anatomie, soit dans des manufactures ou usines, soit dans certains établissements de l'État, dans le but de prévenir des dangers réels pour la santé publique, ou d'éviter certaines émanations, qui sont à la fois désagréables et insalubres.

» Le coaltar, mêlé avec le savon et l'alcool dans des proportions convenables, devient une des substances les plus maniables de la matière médicale. Ce mélange peut être concentré ou étendu à volonté, on peut lui donner la forme solide ou le dissoudre. Sa grande solubilité dans l'eau chaude ou froide l'empêche de salir le corps, le linge, les vêtements.

» L'émulsion de coaltar pourra être employée en bains, et produire de bons résultats dans certaines maladies de la peau; en lotions et en fomentations sur le corps comme topique modificateur ou désinfectant. On pourra en imprégner des linges de corps, de literie, de pansements pour ceux des malades dont les excrétions ou les déjections produisent des émanations fétides. »

CHIRURGIE. — *Sur la pulvérisation des pierres dans la vessie; par* **M. Mercier.**

L'auteur, s'attachant principalement dans cette communication à discuter la validité des assertions mises en avant par *M. Heurteloup* dans un Mémoire lu à la séance du 26 novembre dernier, la Note est renvoyée à l'examen des Commissaires nommés pour l'examen de ce Mémoire.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

CHIMIE. — *Mémoire sur les silicates; par* **M. J. Lefort.**

(Commissaires, MM. Balard, Fremy.)

M. Pappenheim adresse une Note ayant pour objet d'établir qu'il a le premier, dans son travail imprimé sur la digestion, exposé la manière de séparer la *pepsine* de la *salivine*. Quand, à une époque postérieure, d'autres personnes ont donné cette découverte comme nouvelle et ont prétendu se l'attribuer, M. Pappenheim n'avait pas à sa disposition les pièces nécessaires pour appuyer une réclamation de priorité; aujourd'hui il envoie copie de deux pièces qu'il considère comme probantes et dont il prie l'Académie de vouloir bien prendre connaissance.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Billiard, de Corbigny, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : « Établissement du phénomène de l'hématose », adresse aujourd'hui un supplément à ce travail.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouse, Cl. Bernard.)

M. Delfrayssé envoie une addition à ses précédentes Notes sur certains dispositifs destinés à rendre possible l'usage de la plume ou du pinceau à des personnes privées de plusieurs doigts ou même de toute la main.

(Renvoi, comme les Notes précédentes, à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. N. Basset*, un « Précis de chimie pratique ».

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un ouvrage écrit en allemand « sur les propriétés des bois considérés au point de vue de la technologie et de la silviculture », par *M. H. Nordlinger*, professeur à l'Institution royale de Hohenheim (Wurtemberg).

M. Jaubert est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

La Société de Géographie adresse des billets d'admission pour sa séance publique du 21 décembre.

M. Poiseuille prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante, dans la Section d'Anatomie et de Zoologie, par suite du décès de M. C. Duméril.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

M. Peytier adresse une semblable demande pour la place vacante, dans la Section de Géographie et de Navigation, par suite du décès de M. Daussy.

M. Peytier envoie en même temps une Note imprimée sur les travaux géographiques exécutés par lui.

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète découverte par* M. Chacornac *le 12 septembre 1860; Note de* **M. Dubois.**

« Ces éléments sont basés sur les positions des 12, 19 et 25 septembre : on a tenu compte de la parallaxe et de l'aberration.

Époque 1860, septembre 25,0, temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne	21° 35′ 3″,33	
Longitude du périhélie	330° 41′ 42″	Équinoxe moyen de 1860,0.
Longitude du nœud ascendant	166° 47′ 47″	
Inclinaison	6° 24′ 40″	
Excentricité	0,225288 (angle = 13° 1′ 1″,37).	
Demi grand axe	2,635539	
Moyen mouvement diurne	829″,284.	

M. Lapierre, commandant la frégate *l'Isis*, navire de l'État, qui revient de Taïti, annonce qu'il a apporté, d'après la demande de *M. Maury*, directeur de l'Observatoire de Washington, une série d'échantillons d'eau de mer prise à tous les degrés de longitude. Toutes les bouteilles, chacune de la contenance d'un litre, portent l'indication du lieu où l'eau a été puisée. M. Lapierre prie l'Académie de lui faire savoir si elle juge qu'une semblable collection puisse servir aux progrès de la science.

Il sera répondu à l'auteur que l'Académie recevrait ses échantillons d'eau de mer avec intérêt, et chargerait une Commission de les examiner.

M. Potel adresse, des Andelys, la Note qu'il avait précédemment annoncée concernant le problème de la trisection de l'angle.

(Renvoi à l'examen de M. Serret.)

M. Préclaire, auteur d'un Mémoire de géométrie descriptive présenté le 4 mai 1847, demande l'autorisation de reprendre ce travail qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

L'autorisation est accordée, et le Mémoire, conformément à la demande de l'auteur, sera remis à la personne qu'il désigne, quand elle se présentera au Secrétariat.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Zoologie et d'Anatomie comparée présente, par l'organe de son doyen *M. Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire*, la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Duméril*.

En première ligne	M. **Blanchard**.
En deuxième.	M. **Gervais**.
En troisième.	M. **Martin Saint-Ange**.
En quatrième.	M. **Robin**.
En cinquième.	M. **Hollard**.
En sixième, ex æquo et par ordre alphabétique.	MM. **Gratiolet** et **Pucheran**.

Par deux votes successifs, au scrutin, sont adjoints à la liste :

M. **Longet**.
M. **Poiseuille**

Les titres des candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 7 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres du vendredi 7 décembre 1860, présidée par M. BERGER DE XIVREY; *président;* in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 42e liv.; in-4°.

Précis de Chimie pratique, ou Éléments de chimie vulgarisée; par M. BASSET. Paris, 1860; 1 vol. in-12.

Serres et orangeries en plein air, aperçu de la culture géothermique; par M. Ch. NAUDIN. Paris, 1860; br. in-8°.

Note sur deux nouvelles grottes ossifères découvertes en Sicile en 1859; par M. ANCA; br. in-8°.

Recherches chimiques et cristallographiques sur les fluozirconates. Formule de la zircone; par M. C. MARIGNAC; br. in-8°.

Sur l'influence de la distance et la correction horaire des différences de niveau obtenues à l'aide de deux baromètres correspondants. Lettre de M. Charles MARTINS *à* M. E. PLANTAMOUR; 1 feuille in-8°.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Compte rendu des travaux de l'année 1859-1860, présenté dans la séance du 6 juin 1860; par le Dr Ch. LARONDE, secrétaire de la Société. 14e année. Gannat, 1860; in-8°.

Statuts de la Société d'Horticulture et de Botanique du département de l'Hérault. Montpellier, 1860; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Catalogo... *Catalogue de 1321 étoiles doubles mesurées avec le grand équatorial de Merz, observées à l'Observatoire du Collége Romain et comparées avec les mesures antérieures; par* P.-A. SECCHI. Rome, 1860; in-4°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales de la Société royale médico-chirurgicale de Londres;* vol. XLIII. Londres, 1860; in-8°.

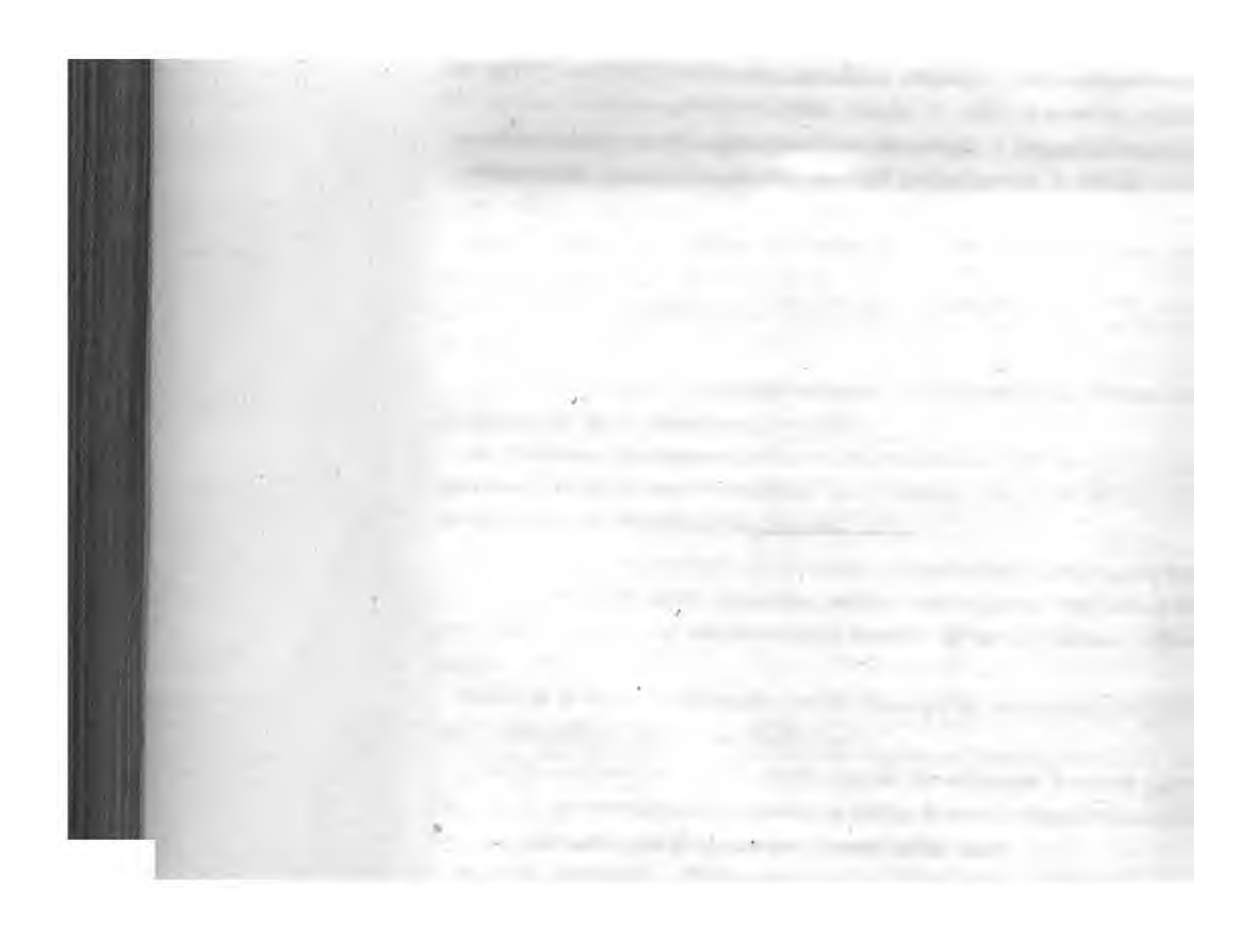
Astronomische... *Nouvelles astronomiques de Schumacher; publiées par* M. PETERS; LIIe et LIIIe volumes in-4°.

Die technischen... *Sur les propriétés des bois considérés au point de vue de la technologie et de la silviculture; par* M. H. NÖRDLINGER. Stuttgart, 1860; 1 vol. in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de l'ingénieur et du constructeur mécanicien; par* M. J. WEISBACH; IIIe vol. 11e à 15e livraison; in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Munich,* 1860, 3e cahier; in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; VIIe vol., 1er cahier. Vienne, 1860; in-8°.



COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 DÉCEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Théorie du Mouvement de la Lune; par* **M. DELAUNAY** (premier volume).

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le tome XXVIII de ses *Mémoires*, formant le premier volume de ma *Théorie du Mouvement de la Lune*.

» J'ai déjà eu l'occasion d'expliquer l'objet du grand travail que j'ai entrepris il y a quatorze ans sur la Théorie de la Lune. On sait que mon but était d'effectuer une nouvelle détermination analytique des inégalités lunaires, en poussant les approximations notablement plus loin qu'on ne l'avait fait avant moi. Concentrant d'abord tous mes efforts sur les seules inégalités dues à l'action perturbatrice du Soleil, et admettant pour les calculer que le mouvement du Soleil s'effectue suivant les lois du mouvement elliptique, je me suis proposé de rechercher toutes les parties de ces inégalités qui ne sont pas d'un ordre supérieur au *septième*. M. Plana, dans son grand ouvrage sur le Mouvement de la Lune, s'était arrêté aux inégalités du *cinquième* ordre. La méthode que j'ai employée pour cela, consiste en une suite d'opérations toutes pareilles entre elles, dont chacune a pour

objet de faire disparaître un des termes périodiques de la fonction perturbatrice à l'aide d'un simple changement de variables. Lorsque, par l'application de cette méthode, on a enlevé à la fonction perturbatrice les termes les plus importants par la grandeur des inégalités qu'ils fournissent, la question se trouve simplifiée, et peut dès lors être traitée aussi facilement que s'il s'agissait des inégalités d'une Planète ou du Soleil.

» Le volume dont l'impression vient d'être achevée, et que je présente aujourd'hui à l'Académie, contient une partie des formules que j'ai obtenues en opérant conformément à la méthode dont je viens de rappeler les principaux traits. Il se compose de cinq Chapitres. Le premier est consacré à l'établissement des équations différentielles dont l'intégration doit fournir les inégalités du mouvement de la Lune; le second au développement de la fonction perturbatrice et des valeurs elliptiques des trois coordonnées de la Lune; et le troisième à l'exposition de la méthode analytique que j'ai imaginée pour intégrer les équations différentielles en fractionnant le travail, de manière à permettre de pousser plus loin les approximations dans chaque partie. Ces trois premiers Chapitres, beaucoup moins étendus que les autres, constituent comme une sorte d'introduction au travail proprement dit qui est développé dans les Chapitres suivants. Le quatrième Chapitre contient le développement complet de la fonction perturbatrice, avec les diverses modifications qu'elle a subies successivement par suite des 57 opérations effectuées pour la débarrasser de ses termes les plus importants; ce développement renferme 460 termes périodiques. Enfin, dans le cinquième Chapitre on trouve tous les détails de l'établissement des formules relatives aux 57 opérations dont il vient d'être question. Le second volume, dont j'espère pouvoir commencer l'impression incessamment, comprendra : 1° les diverses formules destinées à tenir compte des termes qui restent dans la fonction perturbatrice, après que les 57 opérations précédentes ont été effectuées; 2° les expressions des trois coordonnées de la Lune avec *toutes* leurs inégalités jusqu'au septième ordre inclusivement pour la longitude et la latitude, et jusqu'au cinquième ordre pour la valeur inverse du rayon recteur; 3° enfin divers Chapitres destinés à compléter ces expressions des coordonnées de la Lune, en tenant compte de tout ce qui avait été mis provisoirement de côté, pour n'avoir à considérer que la partie capitale de la question.

» Désirant que mon travail inspirât aux Astronomes la plus grande confiance possible, je n'ai négligé aucun des moyens qui m'ont paru de nature

à faciliter les vérifications auxquelles chacun d'eux pourrait vouloir se livrer. On remarquera notamment, sous ce rapport, les indications dont sont accompagnées les diverses parties de la fonction perturbatrice (Chapitre IV), indications qui sont destinées à faire connaître immédiatement l'origine de chacune de ces parties.

» La simplicité et la régularité de la marche que j'ai suivie pour déterminer les inégalités du Mouvement de la Lune, m'ont permis d'exposer la série des opérations avec toute la clarté désirable sans avoir besoin de donner de longues explications. Aussi les deux derniers Chapitres de mon premier volume, qui occupent à eux deux les sept huitièmes du volume tout entier, se composent-ils presque uniquement de formules, avec très-peu de texte intercalé. Beaucoup de ces formules sont très-longues; il y en a une notamment qui occupe à elle seule tout le Chapitre IV, et qui a une étendue de cent trente-huit pages. Si l'on observe en outre que presque tous les termes de cette longue formule sont accompagnés d'indications en très-petits caractères placées au-dessous de chacun d'eux, on verra que l'impression de ce volume présentait les plus grandes difficultés. Je ne crois pas qu'on ait jamais imprimé rien d'aussi difficile. Il a fallu toute l'habileté et tout le zèle de M. Bailleul, directeur de l'imprimerie mathématique de M. Mallet-Bachelier, pour mener ce travail à bonne fin, et pour rendre toutes les parties de ce volume très-agréables à l'œil, sans nuire pour cela en quoi que ce soit à la parfaite clarté des formules. »

« M. d'Abbadie fait hommage d'un exemplaire de son *Hermæ Pastor*, ouvrage d'un auteur antérieur aux Pères de l'Église, et qu'on croit avoir fleuri dans le premier siècle de notre ère. Il n'existe en Europe que deux manuscrits peu concordants de cet auteur. M. d'Abbadie en a découvert en Éthiopie une troisième dont il a fait une traduction latine qu'il a publiée en même temps que le texte. Cet ouvrage a été édité par la Société Orientale d'Allemagne. »

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur un exemplaire : « Notice sur les travaux scientifiques de *M. de Tessan*. »

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section d'Anatomie et de Zoologie la place devenue vacante par suite du décès de *M. C. Duméril.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 58,

M. Longet obtient.	28	suffrages.
M. Blanchard.	25	
M. Robin.	5	

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un deuxième tour de scrutin.

Le nombre des votants étant encore 58,

M. Longet obtient	31	suffrages.
M. Blanchard.	27	

M. **Longet**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur l'observation de l'éclipse du* 18 *juillet* 1860, *faite en Algérie par* MM. **Laussedat, de Salicis, Mannheim, Bour** *et* **Girard.**

(Commissaires, MM. Babinet, Delaunay, Faye rapporteur.)

« Une communication de M. Laussedat, et l'extrait de son Mémoire qui a été inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 17 septembre, ont déjà fait connaître à l'Académie l'organisation de cette expédition, dont les membres appartiennent tous, à divers titres, à l'École Polytechnique. Bornons-nous donc à dire que la Commission algérienne arriva le 6 juillet à Batna, et qu'elle procéda immédiatement à l'installation de ses instruments en dehors de la ville, près de la porte de Lambèse.

» Mais cette installation mérite que l'on s'y arrête un instant. La Commission ne s'était pas proposé d'étudier telle ou telle partie du phénomène; elle

désirait en embrasser toutes les parties. Pour atteindre ce but, il fallait arrêter tout d'abord une division bien précise du travail, le répartir entre les divers membres suivant leurs goûts et leurs aptitudes, fournir à chaque observateur les appareils nécessaires, et donner surtout à chaque appareil spécial l'installation la plus commode et la plus indépendante. C'est à ces conditions que répond le campement scientifique de Batna. Sur le plan qui nous a été présenté, on voit un édifice en planches, à toits mobiles, pour l'instrument des passages et pour les observations méridiennes que M. Laussedat s'était réservées; une baraque pour les observations photographiques confiées à M. Girard; un abri convenable pour les instruments météorologiques dont M. Mannheim s'était chargé; des piliers pour les instruments magnétiques; une vaste toiture destinée à protéger l'observation astronomique et physique de l'éclipse contre les rayons du soleil algérien (MM. Laussedat, de Salicis et Bour), puis deux tentes pour abriter le matériel et le personnel de l'expédition. Telle est l'organisation adoptée par M. Laussedat; elle pourra servir de modèle dans d'autres occasions semblables.

» Tout fut prêt en trois jours; les observations commencèrent le 10 juillet, et l'on s'occupa d'orienter les instruments, de régler les chronomètres, de déterminer les coordonnées géographiques de la station.

» L'heure locale a été déterminée, à l'aide d'un cercle méridien de Brunner et de plusieurs chronomètres de Bréguet, de Winnerl et de Mottel, avec une précision rarement atteinte dans les expéditions lointaines.

» La latitude a été obtenue à l'aide d'étoiles situées au nord et au sud (on sait que cette méthode a pour but d'éliminer la majeure partie des erreurs instrumentales); en voici les résultats :

Par les étoiles australes........	35°.32'.47",0
Par les étoiles boréales........	» » 56,6
Moyenne...	35.32.51,8
Par les étoiles zénithales......	» » 51,1

On voit que l'accord est satisfaisant.

» La longitude a été provisoirement déduite de la carte de la province de Constantine publiée à l'échelle de $\frac{1}{400\,000}$ par le Dépôt de la Guerre, et de l'observation de quelques culminations lunaires combinées avec les observations correspondantes de Greenwich, dont M. Laussedat doit la communi-

cation à l'obligeance de M. Airy :

	° ′ ″	
Par la carte du Dépôt de la Guerre......	3.50.20	à l'est de Paris.
Par deux culminations lunaires...........	3.50 16	

Cet accord pourrait être fortuit ; aussi M. Laussedat eût-il voulu déterminer télégraphiquement la longitude de la station de Batna en se rattachant à l'observatoire d'Alger. Nous nous associons volontiers au vœu qu'il exprime ; nous croyons même qu'il ne serait pas impossible de relier dès aujourd'hui Alger à la méridienne de Paris, en se servant du câble électrique qui fonctionne entre cette ville et les Baléares, et en établissant une jonction de télégraphie lumineuse entre Port-Mahon et les dernières stations espagnoles de MM. Biot et Arago.

» Quant à la troisième coordonnée géographique, l'altitude, dont l'influence sur les observations d'éclipse n'est nullement négligeable, elle résulte de la comparaison de dix séries d'observations barométriques faites simultanément à Batna et au bord de la mer, à Philippeville : on a trouvé ainsi 1118 mètres.

» Passons maintenant au point capital, à l'observation de l'éclipse. Les contacts ont été observés par MM. Laussedat, de Salicis et Bour avec des grossissements variant de 30 à 50 fois. Nous ne saurions assez louer les précautions particulières qui ont été prises pour éviter les erreurs de seconde (1), si faciles à commettre en pareille occasion. Voici les résultats moyens :

	Temps moyen de Batna.
	h m s
1er contact extérieur à...	2.37.28,5
1er contact intérieur à...	3.46.10,2
2e contact intérieur à....	3.49. 8,8
2e contact extérieur à....	4.51. 9,8

» La durée de l'obscurité totale a donc été de $2^m 58^s,6$. Les Tables de M. Hansen, qui s'accordent d'ailleurs très-bien avec l'observation précédente, donnaient $3^m 11^s$, c'est-à-dire 12^s de trop. Des différences analogues s'étant manifestées partout dans le même sens, M. Laussedat en conclut que le diamètre de la Lune doit être diminué. Si le calcul définitif de cette éclipse, la seule qui ait jamais été observée sur toute l'étendue de son parcours, confirmait cette opinion déjà si plausible, nous exprimerions le vœu

(1) Grâce à un chronomètre à pointage de Perrelet, prêté par M. Laugier.

que le diamètre réel de la Lune, celui qui répond aux éclipses de Soleil, fût désormais substitué, dans les prédictions relatives à ces phénomènes, au diamètre factice qui résulte des observations méridiennes. Il importe en effet à l'observateur d'être bien prévenu de la durée réelle sur laquelle il doit compter pour l'obscurité totale.

» Toujours est-il que l'examen détaillé de cette partie essentielle du Mémoire nous a inspiré une entière confiance; nous tenons l'observation si complète et si sûre de Batna pour une des meilleures observations d'éclipse qui aient été faites en dehors des grands observatoires. Le calcul basé sur l'ensemble des observations du 18 juillet, depuis l'océan Pacifique jusqu'à la mer Rouge, confirmera pleinement, nous l'espérons, le jugement qui nous est dicté par l'étude des documents placés sous nos yeux.

» Faute d'avoir pu se procurer à temps un instrument parallactique mù par un bon mouvement d'horlogerie, l'expédition a dû organiser l'observation photographique d'après un système fort ingénieux sans doute, mais exécuté sur une échelle insuffisante. Un héliostat de Silbermann, muni d'un excellent miroir argenté, soigneusement vérifié par M. Foucault, renvoyait dans une lunette fixe et horizontale les rayons du Soleil dont l'image, amplifiée par un oculaire, venait se peindre sur des plaques préparées au collodion sec. Ces empreintes ont bien réussi; elles vont être soumises à des mesures micrométriques dont il nous serait difficile d'apprécier maintenant la portée au point de vue de la détermination des erreurs des Tables lunaires; ce que nous pouvons dire ici, c'est qu'elles ont un intérêt réel au point de vue physique, car elles confirment certaines particularités très-curieuses que le croissant solaire a présentées aux observateurs. Il n'a pas été possible, il est vrai, d'obtenir sur collodion humide l'empreinte de l'éclipse totale; la petitesse de l'objectif, l'amplification des images, la perte de lumière due à une première réflexion, et surtout la haute température qui régnait dans la chambre close du photographe, ont fait échouer des tentatives d'ailleurs fort bien conduites par M. Girard, aidé du Dr Dauvais. Nous ne saurions chercher ailleurs les causes de cet échec partiel, car les belles épreuves qui ont été adressées à l'Académie par don Aguilar et par le P. Secchi ne laissent aucun doute sur l'action photogénique des protubérances et de l'auréole elle-même.

» Avant d'aborder les observations physiques, il convient de bien spécifier les circonstances météorologiques de cette journée. Une assez forte brise a soufflé continuellement du S.-O. avec quelque tendance à l'O.-S.-O. par mo-

ments. Le ciel, d'abord très-nuageux jusqu'à midi, comme en Espagne, s'est découvert ensuite et ne présentait plus que de légers nuages dont le passage sur le Soleil s'est fait sentir par instants, soit sur la marche des thermomètres, soit sur les épreuves photographiques. Le baromètre n'a offert que des variations insignifiantes. Même nullité d'effets sur les instruments magnétiques. Mais il n'en a pas été ainsi du thermomètre. Afin de mieux faire juger de l'influence de l'éclipse sur la température, M. le capitaine Mannheim a retracé, au moyen de courbes, la marche du thermomètre pendant les journées des 16, 17, 18 et 19 juillet. Celle du 18 présente, à l'heure de l'obscurité totale, une chute rapide bien différente de l'ondulation déterminée par l'ombre d'un nuage. Il résulte de ces courbes que le refroidissement de l'éclipse a été de 10°; pour donner une idée de la rapidité de cette variation, il nous suffira d'ajouter qu'en huit minutes, de $3^h 40^m$ à $3^h 48^m$, le thermomètre n'a pas baissé de moins de 5°,3.

» On comprendra l'importance de ce résultat si l'on veut bien songer qu'un refroidissement si rapide ne saurait se produire, dans l'épaisseur de notre atmosphère, sans réagir sur la marche des rayons lumineux, et sans modifier plus ou moins l'aspect de l'éclipse au moment le plus intéressant. A la vérité on n'a pas toujours noté en pareille occasion des effets aussi marqués, mais cela tient certainement à des causes toutes locales. Ici nous avons pour garant l'habileté d'un observateur qui s'est consacré spécialement à ces observations, et l'excellence des thermomètres que M. Walferdin avait bien voulu préparer pour l'expédition d'Algérie avec un soin particulier. D'ailleurs ce refroidissement rapide a été vivement senti par tous les assistants; M. Girard, qui stationnait dans la baraque photographique, où la température n'avait pas suivi ces brusques variations, éprouva des frissons lorsqu'il passa à l'air libre, pendant l'obscurité totale.

» Il nous a paru d'abord singulier que ce refroidissement rapide n'ait provoqué aucun dépôt de rosée; mais le registre météorologique de l'Expédition nous explique cette anomalie : l'air était très-sec; le sol sablonneux était fortement échauffé et le vent soufflait avec force, presque sans interruption. A Alger, au contraire, dans le voisinage de la mer, il se forma près du sol une sorte de brouillard au moment de la totalité.

» Disons enfin, pour compléter ce tableau, que l'obscurité totale a été marquée par une chute subite du vent. Bien que le registre météorologique n'en fasse pas mention, M. Laussedat affirme qu'à ce moment la brise du S.-O. qui a soufflé avec assez de force toute la journée, a fait place pendant quelques instants à un calme complet. Cet effet n'est pas ordinaire :

habituellement, dans les temps calmes, le passage du cône d'ombre de la Lune provoque, au contraire, un courant atmosphérique bien connu sous le nom de *vent de l'éclipse*.

» Passons maintenant en revue les circonstances physiques de l'éclipse elle-même. Les astronomes ne manquent pas, en pareille occasion, de surveiller attentivement les extrémités des cornes du croissant solaire. Presque toujours ces cornes restent nettes et effilées, même lorsque le croissant est d'une grande minceur, à moins qu'une montagne de la Lune ne vienne en tronquer passagèrement l'extrémité. Ce phénomène s'est produit à Batna, mais avec une particularité toute nouvelle : la troncature était considérable et de plus arrondie (aucune épreuve antérieure ne laisse soupçonner, en cet endroit, l'existence d'une saillie considérable sur le bord de la Lune); en même temps le croissant se dilata dans le sens de l'épaisseur, sa convexité parut plus marquée, sa concavité parut s'aplatir, et, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce phénomène, noté par les observateurs qui avaient l'œil à la lunette à cet instant, se reproduisit exactement sur l'empreinte photographique correspondante. On ne saurait donc en douter. Attribuerons-nous ces singuliers effets au passage de quelque nuage? Cela n'est pas possible, car, d'après les épreuves photographiques, l'action d'un nuage se réduit à affaiblir la lumière sans déformer l'image; on sait d'ailleurs que les nuages ne réfractent nullement les rayons lumineux. Il ne reste donc qu'à invoquer l'action d'une enveloppe gazeuse autour de la Lune, idée qui se présenta spontanément à l'esprit des observateurs, ou plutôt l'action de notre propre atmosphère sur laquelle le phénomène suivant va nous forcer à revenir.

» Lorsque le croissant fut réduit à une minceur extrême dont les photographies ci-jointes donnent l'idée, apparurent sur le sol ces franges étonnantes, après lesquelles les enfants couraient en 1842, et dont Arago avait recommandé l'observation avec tant d'insistance en 1846. Sur ce point, comme sur tous les autres, la Commission algérienne était prête : une grande feuille de papier blanc avait été d'avance fixée à une des parois de la baraque photographique, et le capitaine Mannheim guettait l'apparition (1). Une minute environ avant l'obscurité totale, ces franges se montrèrent en effet; elles étaient *incolores*, rectilignes, parallèles entre elles et se mouvaient dans le sens perpendiculaire à leur longueur. Espacées d'abord de 1 décimètre, elles se

(1) M. Mannheim, distrait par les observations météréologiques, n'a pu observer la reproduction des franges au retour du Soleil, mais les deux phases du phénomène ont été observées ailleurs.

resserrèrent ensuite, en augmentant de vitesse. M. Mannheim eut l'heureuse idée de mesurer leur inclinaison; elle était de 49° 46'. Plus tard, dit M. Laussedat, on a reconnu, d'après les épreuves photographiques, que cette direction était sensiblement celle de la tangente au disque lunaire, au point du premier contact intérieur. Ce beau phénomène, dont les observateurs n'ont pas été frappés en Espagne, a été général, au contraire, en Algérie, où, pour toute différence, on peut dire que l'angle du cône d'ombre avec l'horizon était plus faible de 10 à 13°. On l'a vu à Constantine, à Djigelli, à Biskra, même à Bône où l'éclipse n'a pas été totale. Les rassemblements d'Arabes en rendaient l'apparition plus saisissante à cause de leurs burnous blancs sur lesquels couraient ces lignes obscures. Voilà certainement l'observation la mieux faite, la plus complète que nous possédions sur ces apparitions singulières qu'il est impossible de ne pas considérer comme un vaste système d'interférences. N'oublions pas que les franges se sont montrées, non-seulement en 1860, mais aussi en 1851, en 1842 et même avant 1842, en sorte qu'elles constituent, par leur constance, un des traits les plus caractéristiques de toutes les éclipses où le croissant solaire est réduit à une extrême minceur.

» Nous n'insisterons pas sur l'auréole striée ou rayonnée qui apparut à l'instant de l'obscurité totale, car l'Académie se rappelle encore le curieux dessin de M. Laussedat, et l'aigrette en forme de panache recourbé qui frappa alors tous les yeux. L'obscurité ne fut pas bien profonde, et pourtant on reconnut à l'œil nu les quatre planètes Mercure, Vénus, Jupiter et Saturne, et cinq ou six étoiles brillantes. Ces mentions sont loin d'être superflues; une des choses qui ont le plus frappé M. Airy en Espagne, c'est d'avoir vu briller avec tant d'éclat Jupiter et Procyon auprès du Soleil.

» La polarisation de l'auréole, ce caractère optique auquel Arago attachait tant d'importance, a été constatée à Batna. M. Bour avait eu soin de rechercher dans l'atmosphère, peu de temps avant la totalité, quelques traces de lumière polarisée : il n'en trouva pas; mais, à l'apparition de l'auréole, tous les polariscopes en donnèrent des indices irrécusables. On s'efforça de déterminer la direction moyenne du plan de polarisation : elle était inclinée à l'horizon de 15 à 20°. En Espagne, au contraire, où l'auréole paraît avoir été plus régulière, le plan de polarisation était, d'après M. Prazmowski, partout normal au disque de la Lune.

» Quant aux protubérances, l'observateur habile qui s'était chargé d'en déterminer la situation s'est tellement laissé absorber par ses mesures qu'il n'a pu donner de détails précis sur leur hauteur et leur configuration. Il paraît qu'elles formaient sur l'auréole des teintes plates faiblement rosées;

leurs bords étaient des lignes perpendiculaires au disque de la Lune comme les rayons de l'auréole elle-même. Cette description nous ayant inspiré des doutes, nous avons prié l'auteur de soumettre à quelques épreuves la lunette dont il s'était servi. D'après ces vérifications, sa lunette est sensiblement achromatique dans toute l'étendue du champ; elle ne déforme pas les images vers les bords; d'ailleurs elle était bien au point pendant toute la durée du phénomène, et la manœuvre des verres colorés, qu'il a fallu écarter pendant l'obscurité, ne pouvait altérer cette mise au point. Reste la possibilité d'un éblouissement, d'une fatigue de l'œil de l'observateur pour expliquer les différences que l'on ne manquera pas de remarquer entre la description de M. de Salicis et celles de tous les observateurs du même phénomène, soit en Amérique, soit en Espagne, soit en Éthiopie. Il est bon d'ajouter ici que M. de Salicis était parfaitement préparé, puisqu'il avait déjà observé à Toulon, avec le commandant Bérard, les protubérances et l'auréole de 1842, et à cette occasion nous rappellerons une autre différence non moins frappante : l'auréole vue à Toulon, en 1842, semblait tourner comme un feu d'artifice, tandis qu'elle était parfaitement immobile à Batna, en 1860.

» Le dernier fait que nous ayons à signaler est bien remarquable, mais aussi bien embarrassant pour certaines théories et certaines hypothèses. MM. Bour et Mannheim ont vu, l'un à l'œil nu, l'autre avec une lunette, un point lumineux sur le disque même de la Lune. C'est une reproduction du phénomène qui avait si vivement frappé l'amiral Ulloa et ses compagnons en 1778, et M. Valz en 1842. Chose remarquable, les relations des deux observateurs algériens, lorsqu'elles furent mises en regard l'une de l'autre, présentaient un désaccord complet : l'une plaçait à droite ce que l'autre mettait à gauche. Mais on ne tarda pas à reconnaître que le désaccord tenait à la présence d'un prisme placé dans la lunette dont se servait M. Bour. En tenant compte du jeu de ce prisme, les deux relations devinrent identiques. On verra sans doute dans cette discussion, et dans la solution qui la termina, un motif de confiance d'autant plus précieux que le phénomène en question a été plusieurs fois traité de pure illusion. Citons encore à ce sujet la déclaration formelle de M. Mannheim : il a vu ce point brillant s'allonger pour sortir du disque et aller se confondre avec les rayons de l'auréole. Avant de porter un jugement sur de pareils faits, il conviendra de les rapprocher de l'observation du savant directeur de l'observatoire de Marseille.

» Notre Rapport serait incomplet si nous y omettions l'influence que l'éclipse a exercée sur les êtres animés en Algérie. M. Laussedat avait in-

téressé à ce sujet plusieurs officiers et sous-officiers de la garnison; aussi est-il parvenu à obtenir des renseignements curieux qui s'étendent aux végétaux, aux insectes, aux reptiles, aux oiseaux et aux quadrupèdes.

» Les animaux inférieurs, tortues, grenouilles, etc., ont paru complétement insensibles. Parmi les animaux supérieurs, les singes y compris, ceux qui ont pour ainsi dire remis leur sort entre les mains de l'homme n'ont rien éprouvé. Les oiseaux apprivoisés se sont préparés pour le sommeil de la nuit. Seuls les animaux sauvages ont manifesté du trouble ou de l'effroi. L'instinct, non oblitéré chez eux, les avertissait qu'il se passait quelque chose d'insolite et que la nuit ne venait pas à son heure ordinaire. Les plantes montrèrent combien est rapide l'action de la lumière qu'elles reçoivent comme par une sorte de sens diffusé dans leurs corolles, car, malgré la courte durée de l'obscurité, on vit les daturas, les volubilis, les pavots, les belles-de-nuit, qui s'étaient tenus fermés au Soleil, se rouvrir à demi pendant l'éclipse totale.

» Mais c'est surtout à l'impression produite sur les hommes que l'on aime à s'arrêter, à cause de l'élément moral qui y prédomine. En Algérie surtout, on ne pouvait négliger l'effet produit sur des races si différentes de la nôtre. Les Arabes accueillirent d'abord la nouvelle de l'éclipse avec incrédulité; quand ils virent que la prédiction se réalisait, ils se retranchèrent dans une indifférence affectée. Évidemment il s'agissait pour eux de ne pas se montrer inférieurs. Mais il ne faudrait pas s'en trop rapporter à cette attitude, commandée, en quelque sorte, par la présence des Européens. L'impression n'en a pas moins été réelle et profonde; on en jugera par ce qui s'est passé près de Constantine. Un marabout en grand renom, hostile à la France, avait déclaré que la prédiction des chrétiens ne se réaliserait pas, qu'il n'y aurait pas d'éclipse. L'éclipse arriva pourtant, et à l'heure dite. Les regards se tournent vers le marabout; mais le charlatan paye d'audace: Mon triomphe n'en sera que plus éclatant, dit-il; vous verrez que le Soleil ne sera pas entièrement couvert; il ne cessera pas de briller. L'éclipse totale arrive, et alors les Arabes détrompés, furieux, de chasser leur marabout à coups de pierres. Voilà une impression ineffaçable désormais; elle est due à la science; elle est tout à l'avantage de la civilisation.

» Les femmes, qui n'avaient pas leur dignité à sauvegarder et qui d'ailleurs conservent les vieilles traditions bien mieux que les hommes, montrèrent la plus vive émotion. Elles sortirent de leurs demeures en poussant de grands cris; elles organisèrent avec des chaudrons un véritable charivari, afin d'effrayer le mauvais génie qui menaçait d'engloutir le Soleil, ce dragon

noir qu'on retrouve si souvent dans l'histoire des éclipses antiques, et dont l'astronomie moderne n'a pas complétement répudié le souvenir, car il subsiste encore dans certaines expressions techniques, dans certains symboles journellement usités (1). Ainsi nous retrouvons dans un village nègre cette antique tradition du dragon des éclipses; pour eux les astres sont encore à portée de la voix.

» Ce qui nous a particulièrement touché, c'est de voir les femmes arabes saluer la réapparition du Soleil par ce même cri de joie si bizarrement modulé (*you-you*) et ce même geste de la main frappant la bouche, avec lesquels les femmes maronites saluent les soldats français, à chaque étape de notre glorieux drapeau.

» En résumé, Messieurs, votre Commission se plaît à constater devant vous le succès de l'expédition algérienne. Cette expédition a exercé une influence salutaire sur l'esprit des Arabes; elle fait honneur au Ministre qui l'a ordonnée (2), au général commandant l'École qui l'a patronée, à l'École ellemême qui en a fourni le personnel et les instruments, et aux officiers supérieurs qui lui ont prêté en Algérie un si puissant appui. Les registres et les calculs de l'auteur du Mémoire donnent tous les renseignements que nous pouvions désirer; les observations astronomiques nous paraissent parfaitement conduites; elles joueront certainement un rôle important dans le calcul général de cette mémorable éclipse, et les faits si curieux, si bien observés, dont nous avons voulu donner une idée nette dans ce Rapport, n'auront pas moins d'importance, malgré quelques lacunes, pour les théories physiques qui s'y rattachent. Aussi proposerions-nous, sans hésiter, l'insertion du Mémoire de M. Laussedat dans le Recueil destiné aux savants étrangers, si nous n'avions appris que ce Mémoire doit être l'objet d'une publication spéciale. Nous prierons du moins l'Académie d'adresser des remercîments à l'auteur du Mémoire et à ses collaborateurs pour leur importante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

ASTRONOMIE. — *Sur les franges d'interférence qui se sont montrées en Algérie pendant l'éclipse du 18 juillet; par* M. FAYE.

« Une des observations les plus curieuses et les plus complètes de la Commission algérienne, celle des franges si bien décrites par M. le capitaine

---

(1) Par exemple le terme de révolution *draconitique*, et les signes, ici un peu altérés, du nœud ascendant et du nœud descendant ☊, ☋.

(2) M. le Maréchal Randon, Ministre de la Guerre.

Mannheim, jette, à mon avis, un grand jour sur la constitution du cône d'ombre des éclipses totales, en montrant que ce cône d'ombre se revêt extérieurement, dans son trajet à travers l'atmosphère, d'une vaste enveloppe continue de franges d'interférences entièrement dues au phénomène de mirage oblique que j'ai signalé en 1850 dans les éclipses. Comme il s'agit ici d'une opinion particulière, il ne pouvait en être fait mention dans le Rapport précédent.

» Voici les faits relatifs à l'observation de Batna :

» Le cône d'ombre se trouvait à peu près dans le premier vertical et était incliné de 40° sur l'horizon; sa trace sur le sol marchait dans l'azimut de 46° compté du sud vers l'est, avec une vitesse de 1000 mètres par seconde.

» La direction des franges était, d'après la remarque de la Commission algérienne, sensiblement parallèle à la tangente au disque lunaire au point du premier contact intérieur. Comme Batna se trouvait très-près de la ligne centrale de l'éclipse, j'en conclus que les franges devaient être parallèles au mince croissant solaire à l'instant où elles apparurent (1), c'est-à-dire une minute environ avant le premier contact intérieur, et pendant toute l'apparition.

» Et comme l'inclinaison de ces franges formées sur le plan du méridien avait $\frac{24}{22}$ pour tangente, l'azimut des franges horizontales devait être de 54°, en comptant du nord vers l'est.

» Au contraire, la direction du vent était de 45° du sud vers l'ouest, et sa vitesse était d'environ 10 mètres par seconde, car les registres météorologiques le qualifient de *jolie brise*.

» 1°. Il résulte de là que le phénomène des franges n'a aucun rapport avec le vent. Le vent, en effet, par une circonstance fort heureuse ici, soufflait dans une direction presque parallèle aux franges, et ne pouvait, par conséquent, les déplacer perpendiculairement à leur direction. Il les eût plutôt fait marcher en sens inverse du sens réellement observé. D'ailleurs le vent s'est calmé aux approches de la totalité, tandis que le mouvement des franges allait en s'accélérant.

» 2°. Quand bien même la diffraction que la lumière du Soleil subit nécessairement en rasant les bords de la Lune pourrait projeter des franges sur le sol, ces franges suivraient l'ombre géométrique de la Lune avec une vitesse de 1000 mètres à la seconde, et ne pourraient être aperçues.

---

(1) Il est à remarquer toutefois que le croissant solaire avait alors près d'une demi-minute d'épaisseur. Les franges se resserraient à mesure que le croissant devenait plus mince.

» 3°. Ce ne peut être, comme Arago inclinait à le croire, un phénomène de scintillation ordinaire (1); car les astres scintillent peu à 40° au-dessus de l'horizon, et d'ailleurs cela n'expliquerait ni la régularité des franges, ni la régularité de leur mouvement de translation.

» Il ne reste, je crois, qu'un seul moyen de rendre compte de ce phénomène si remarquable par sa généralité et par son effet pittoresque : c'est de revenir à la constitution du cône d'ombre dans l'atmosphère terrestre que j'ai décrite en 1850, et que les observations de la Commission brésilienne pour l'éclipse du 7 septembre 1858 paraissent avoir pleinement confirmée (séance du 29 novembre dernier, p. 769).

» Cette fois l'abaissement thermométrique a été de 10° en Algérie; quelque temps avant la totalité, la température de la couche inférieure de l'atmosphère, à $1^m,50$ au-dessus du sol, baissait de $0°,7$ par minute, malgré le vent qui soufflait encore. Il est bien vrai qu'en Espagne le refroidissement a paru moindre en plusieurs stations; mais je ne sache pas qu'on y ait observé les franges.

» D'après la discussion des observations méridiennes du Soleil (2), j'avais pensé, en 1850, qu'en pénétrant dans l'atmosphère le cône d'ombre devait refroidir les couches d'air jusqu'à une grande distance. A un instant donné, la température de chaque couche devait aller en décroissant horizontalement vers le centre du cône. Si nous négligeons la variation verticale des densités qui ne produit que la réfraction ordinaire, pour nous attacher exclusivement à cette variation horizontale, on pourra, disais-je, considérer l'action du cône d'ombre comme ayant pour résultat de former dans l'atmosphère de vastes couches coniques de densités croissantes vers l'intérieur, c'est-à-dire de donner à l'atmosphère une constitution éminemment propre à produire le mirage, non plus le mirage ordinaire dans le sens horizontal, mais un mirage oblique, parallèlement aux parois du cône d'ombre.

» Cela posé, un plan quelconque, le sol par exemple, recevra en chacun de ses points les rayons émanés directement du Soleil, et d'autres rayons,

---

(1) M. Arago disait, en 1845 (*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1846, p. 400) : « Quoi qu'il en soit, on ne pourrait aujourd'hui entreprendre l'explication minutieuse de ces phénomènes que d'une manière conjecturale. » S'il est permis *aujourd'hui* d'aller plus loin, nous le devons aux recherches de M. Arago lui-même et surtout aux observations si précises et si décisives de l'expédition algérienne.

(2) Mémoire sur les déclinaisons des étoiles fondamentales et sur les mesures du diamètre du Soleil, 2e partie (*Comptes rendus*, 1850, t. XXXI, p. 643).

d'intensité précisément égale, qui auront traversé des couches plus éloignées de l'axe du cône d'ombre, mais qui auront été ramenés vers les premiers par une sorte de réflexion totale, en vertu du mirage ci-dessus indiqué. Lorsque le croissant solaire sera devenu suffisamment mince, la différence des chemins parcourus par ces deux sortes de rayons pourra donc donner lieu à la production de franges d'interférence alternativement sombres et brillantes, dont l'écartement proviendra sans doute de l'échelle considérable sur laquelle s'accomplit le phénomène. Et comme il faut un temps appréciable pour que les couches d'air, privées de soleil en tout ou en partie, perdent leur chaleur par rayonnement, on comprend que le refroidissement de l'air ne marchera pas aussi vite que le cône d'ombre lui-même, et que les franges, tout en se mouvant dans le sens de l'ombre, n'avanceront pas avec la même vitesse.

» Bien que ce phénomène doive se produire dans tous les cas de mirage terrestre, pourvu qu'il s'y présente une ligne lumineuse d'un éclat suffisant (1), on peut dire que l'enveloppe de franges qui accompagne le cône d'ombre des éclipses solaires est le spécimen d'interférences le plus grandiose que la nature puisse nous offrir. J'ajouterai que ce beau phénomène démontre en même temps la réalité de la constitution propre au mirage que j'ai assignée, en 1850, au cône d'ombre dans l'atmosphère, d'après des analogies très-réelles, mais qui auront pu paraître autrefois peu saisissables. »

PHYSIQUE. — *Rapport verbal de* **M. Pouillet** *sur un ouvrage de* M. Baumhauer, *intitulé :* Mémoire sur la densité, la dilatation, le point d'ébullition et la force élastique de la vapeur de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau ; *communiqué dans la séance de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam, Section des Sciences exactes, du* 27 *mai* 1860, *et publié par cette Académie.*

« L'ouvrage de M. Baumhauer se recommande par un grand nombre d'expériences très-bien faites sur tous les sujets indiqués dans le titre, et il

(1) M. Ch. Dufour a cité, en 1852, un mouvement ondulatoire qu'il a vu se produire, sur le plancher de sa chambre, au moment du lever du Soleil derrière une des cimes des Alpes. Il serait facile, d'ailleurs, de procéder expérimentalement en recevant sur un écran les rayons d'une fente lumineuse placée à l'extrémité d'un tube plein d'air dont les parois planes et opposées seraient maintenues à des températures différentes.

a de plus un véritable intérêt de circonstance, puisqu'il se rapporte à une question importante dont s'occupe l'une des Commissions de l'Académie.

» Dans une communication antérieure, M. Baumhauer nous avait déjà annoncé les résultats auxquels il était parvenu sur la densité de l'alcool anhydre et sur les densités des mélanges alcooliques : par une comparaison, un peu trop précipitée, qu'il avait faite de ses nombres avec ceux qui se trouvent dans mon Mémoire sur cette matière, publié en juillet 1859, il avait cru voir des dissidences considérables qu'il s'était empressé de signaler à l'Académie d'Amsterdam le 25 février 1860, et à notre Académie le 19 mars suivant (*voyez* les *Comptes rendus* de nos séances, t. L, p. 591).

» Mais un examen plus attentif n'a pas tardé à lui faire reconnaître en quoi sa comparaison était défectueuse, et son Mémoire nous apprend enfin que sur tous les points ses nombres coïncident avec ceux de Lowitz, de Gilpin et de Gay-Lussac, dont j'avais démontré l'admirable concordance dans le Mémoire qui vient d'être rappelé.

» Pour rendre hommage au mérite et à la loyauté de M. Baumhauer, je ne saurais mieux faire que de rapporter ici le texte même de sa Préface, qui contient de plus quelques détails historiques intéressants.

« Le Ministre des Finances ayant consulté, en date du 10 juin 1857, » l'Académie (d'Amsterdam) sur les plaintes de quelques distillateurs par » rapport à la manière de taxer et de réduire la liqueur fermentée en » alcool de 10° du pèse-liqueur Neêrlandais à 55° Fahrenheit, elle nomma » à ce sujet une Commission composée de MM. R. VAN REES, G. J. » MULDER et A. H. VAN DER BOON MESCH, qui soumit à sa délibération, » dans sa séance du 18 novembre 1857, une réponse au Ministre, ayant » principalement rapport au pèse-liqueur et aux Tables de réduction qu'on » doit consulter en employant ce pèse-liqueur. M. MULDER y ajouta une » Note pour appeler l'attention de l'Académie sur ces Tables Neêrlandaises, » qui sont basées sur les expériences de GILPIN, faites entre 1790-1794, » et calculées par TRALLES, et exprima un doute sur l'exactitude des cal- » culs de TRALLES, parce que GILPIN avait expérimenté avec un alcool non » absolu, de la densité de 0,825, et que TRALLES, sans faire de nouvelles » déterminations, avait seulement calculé la quantité d'alcool absolu con- » tenu dans l'alcool de GILPIN ; cette méthode de calcul ne parut pas mé- » riter une confiance absolue à M. MULDER. Pour donner une base fixe à » la loi sur les liqueurs distillées, M. MULDER engagea l'Académie à pro- » poser au Gouvernement la nomination de trois experts, qui, sous la di-

» rection de Commissaires nommés par elle, seraient chargés de faire toutes » les expériences, non-seulement avec des mélanges alcooliques très-dilués, » les seuls dont parlait la lettre du Ministre, mais avec toutes sortes de » mélanges d'alcool et d'eau. Cette proposition importante de M. MULDER » resta sans effet, et comme le Gouvernement vient de proposer aux Cham- » bres une nouvelle loi sur les liqueurs alcooliques, j'ai cru de mon de- » voir, avec le concours de mon ami et ancien préparateur M. VAN » MOORSEL, chargé maintenant des analyses chimiques pour l'Administra- » tion de l'Octroi à Amsterdam, une série d'expériences, dans le but de » faire disparaître l'incertitude sur la densité de l'alcool absolu et sur la » quantité d'alcool contenue dans les mélanges d'alcool et d'eau d'une » densité définie. On trouvera le résultat de ces expériences dans ce » Mémoire; j'y ai ajouté un résumé historique de celles de nos devanciers, » afin de pouvoir comparer leurs résultats avec les nôtres.

» Dans la séance du 25 février 1860, j'ai communiqué une partie de nos » expériences, et j'y ai comparé la densité des mélanges en volume de » 5 en 5 pour 100, avec celles que M. POUILLET avait calculées sur les » expériences de GILPIN et de GAY-LUSSAC, et communiquées dans son » Mémoire : *Sur la densité de l'alcool et des mélanges alcooliques,* lu dans la » séance du 16 mai 1859 de l'Académie des Sciences de Paris. Cette com- » paraison, qui indiquait des différences considérables, n'était pas juste. » Les chiffres de M. POUILLET marquaient la quantité de volumes d'alcool » absolu contenus dans 100 volumes d'un mélange d'une densité définie; » mes chiffres, au contraire, indiquaient que x volumes d'alcool et $100 - x$ » volumes d'eau donnent un mélange de la densité indiquée. Il est clair » que, par la contraction bien connue entre l'alcool et l'eau, cette compa- » raison ne pouvait être juste; au reste, en calculant nos résultats de la » même manière que M. POUILLET l'a fait pour ceux de GILPIN, nous » obtenons une concordance presque absolue; l'Académie voudra bien » me pardonner l'erreur que j'ai commise. »

» Le Mémoire de M. Baumhauer contient cinq chapitres :

» CHAP. Ier. Densité de l'alcool absolu.

» CHAP. II. Sur la densité des mélanges d'alcool et d'eau.

» CHAP. III. De la dilatation par la chaleur de l'alcool absolu et des mélanges d'alcool et d'eau.

» CHAP. IV. Point d'ébullition de l'alcool absolu et des mélanges d'alcool et d'eau.

» Chap. V. Détermination de la quantité d'alcool dans les mélanges par la force élastique de la vapeur.

» Dans le premier chapitre, M. Baumhauer, après avoir rassemblé et discuté toutes les recherches antérieures qui sont venues à sa connaissance sur la densité de l'alcool absolu ou supposé tel, après avoir expliqué en détail les méthodes dont il a fait usage, et donné les nombres définitifs auxquels il est parvenu après toute correction, savoir :

0,79406	1re série	densités à 15°, rapportées à l'eau au maximum,
0,79415	2e série	

conclut ainsi : « Il ne peut exister de doute sur la densité de l'alcool ab-
» solu, elle ne peut différer notablement de 0,7940 à 15°, comparée à l'eau
» au maximum. »

» Cette conclusion de M. Baumhauer et ses résultats donnent donc une nouvelle force à celle que j'avais exprimée en ces termes, dans le Mémoire de 1859 : « Après cette longue discussion et les expériences qui la termi-
» nent, je conclus, avec la plus entière conviction, que les expérimenta-
» teurs qui ne retombent pas sur les nombres de Lowitz et de Gay-Lussac
» pour la densité de l'alcool, doivent supposer hardiment qu'ils se trom-
» pent, qu'il y a quelque méprise sur la nature du liquide, ou quelque
» cause d'erreur dans la méthode d'observation. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXX, p. 425.)

» Dans le deuxième chapitre, M. Baumhauer a pareillement rassemblé et discuté toutes les recherches antérieures sur les mélanges alcooliques, il a exposé minutieusement toutes les précautions qu'il a prises, tant pour la composition de ses mélanges que pour la détermination de leurs densités à la température de 15°, et il a fait surtout avec beaucoup de soin la comparaison de ses nombres avec ceux de Gilpin et de Gay-Lussac. On comprend combien il est indispensable de reproduire ici cette comparaison, puisqu'elle doit être substituée à celle du 19 mars 1860 (*Comptes rendus*, t. L, p. 591), qui pourrait induire gravement en erreur si elle n'était pas rectifiée.

» Dans le tableau ci-dessous, pour plus de simplicité, je conserve les densités de Gay-Lussac et de Gilpin rapportées à l'eau à 15°, mais en inscrivant dans la première colonne les observations originales de M. Baumhauer qui sont rapportées à l'eau au maximum (p. 21 de son Mémoire), je les transforme dans la deuxième colonne pour les rapporter à l'eau à 15°, afin de les rendre immédiatement comparables à celles de Gay-Lussac et de Gilpin. Les cinquième, sixième et septième colonnes présentent les

différences entre Gay-Lussac et Gilpin, Gay-Lussac et Baumhauer, et Gilpin et Baumhauer.

POIDS D'ALCOOL pour 100 de mélange.	DENSITÉ A 15° rapportée à l'eau au maximum. Baumhauer.	DENSITÉS A 15° rapportées à l'eau à 15°.			DIFFÉRENCES.		
		Baumhauer.	Gay-Lussac.	Gilpin.	Gay-Lussac et Gilpin.	Gay-Lussac et Baumhauer.	Gilpin et Baumhauer.
100	0,7941	0,7948	0,7947	»	»	0,0001	»
95	0,8089	0,8096	0,8093	»	»	0,0003	»
90	0,8225	0,8232	0,8232	0,8232	0,0000	0,0000	0,0000
85	0,8357	0,8364	0,8363	0,8362	0,0001	0,0001	0,0002
80	0,8484	0,8491	0,8488	0,8487	0,0001	0,0003	0,0004
75	0,8602	0,8610	0,8610	0,8608	0,0002	0,0000	0,0002
70	0,8720	0,8728	0,8729	0,8727	0,0002	0,0001	0,0001
65	0,8838	0,8846	0,8847	0,8845	0,0002	0,0001	0,0001
60	0,8954	0,8962	0,8963	0,8962	0,0001	0,0001	0,0000
55	0,9068	0,9076	0,9077	0,9075	0,0002	0,0001	0,0001
50	0,9179	0,9187	0,9188	0,9187	0,0001	0,0001	0,0000
45	0,9288	0,9296	0,9296	0,9295	0,0001	0,0000	0,0001
40	0,9387	0,9395	0,9398	0,9397	0,0001	0,0003	0,0002
35	0,9482	0,9490	0,9493	0,9492	0,0001	0,0003	0,0002
30	0,9569	0,9577	0,9578	0,9578	0,0000	0,0001	0,0001
25	0,9642	0,9650	0,9652	0,9653	0,0001	0,0002	0,0003
20	0,9706	0,9715	»	0,9721	»	»	0,0006
15	0,9766	0,9775	»	0,9776	»	»	0,0001
10	0,9830	0,9839	»	0,9840	»	»	0,0001
5	0,9903	0,9912	»	0,9913	»	»	0,0001

» On voit que l'accord est complet, car les différences sont en général comprises entre 2 et 3 dix-millièmes.

» Sur ce point, mon Mémoire de 1859 se termine par cette conclusion (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXX, p. 458) :

« Les densités des mélanges alcooliques qui servent de base au tarif des » droits établis sur les liqueurs spiritueuses, sont déterminées avec assez » de précision pour qu'il n'y ait aucun motif de procéder à de nouvelles » recherches sur ce sujet. »

» Je dois le dire, je regretterais infiniment que ces paroles eussent arrêté le zèle de M. Baumhauer, j'applaudis autant que personne à l'habileté dont il a fait preuve : ce n'est pas que son remarquable travail ajoute quelque chose à mes propres convictions ; mais des recherches moins heureusement

conduites auraient pu soulever de nouveaux doutes, tandis que celles-ci, il faut l'espérer, parviendront à vaincre jusqu'aux derniers scrupules que l'on pourrait conserver encore, sur ce point délicat et tant controversé depuis plus d'un demi-siècle.

» Il n'importe pas seulement que les véritables bases de l'alcoométrie soient solidement établies, il importe aussi que tout le monde en reconnaisse la parfaite solidité.

» Ici se termine la question qui intéresse à la fois la science et les administrations financières; sur les autres chapitres du Mémoire de M. Baumhauer, je me bornerai à dire qu'ils renferment des expériences faites avec le même soin que les précédentes et des appréciations judicieuses sur les travaux antérieurs qui s'y rapportent. »

MÉMOIRES LUS.

ANTHROPOLOGIE. — *Sur les races de l'Océanie française, et sur celles de la Nouvelle-Calédonie en particulier; par* **M. A. Bourgarel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire, J. Cloquet.)

« Les Néo-Calédoniens ont une taille de $1^m,670$ environ et un système musculaire peu développé; la couleur de leur peau varie du chocolat au jaune olivâtre foncé; ils ont les cheveux noirs, floconneux et crépus, la barbe noire, le crâne aplati en travers, le front étroit, bombé et fuyant, les yeux ovales enfoncés sous des arcades orbitaires proéminentes et dirigés horizontalement, le nez large, épaté, les pommettes saillantes, les lèvres épaisses bordant une bouche large de 6 centimètres, les dents blanches et fortes, mais proclives, le menton arrondi, l'oreille longue et écartée du crâne; la poitrine est longue et étroite, il en est de même du bassin; le ventre est un peu gros, les reins sont très-cambrés.

» Telle est la description la plus générale que l'on puisse donner des naturels de la Nouvelle-Calédonie; mais il suffit de passer quelques jours dans cette île pour reconnaître qu'elle n'est pas habitée par une race unique, mais bien par deux variétés distinctes, dont l'une a la peau presque noire, les cheveux courts et très-crépus, le crâne allongé et aplati en travers, la face très-développée, surtout en largeur, les membres grêles et disproportionnés, le pied long et plat, et me paraît représenter le véritable type nègre océanien : je la désignerai sous le nom de variété *noire*; l'autre a la peau jaune-olivâtre, les cheveux plus longs et moins crépus, une sta-

ture plus élevée, le crâne moins allongé et plus large en arrière, la face moins développée, les membres mieux proportionnés au reste du corps, se rapproche des Polynésiens et n'est peut-être que le produit d'un croisement entre le type nègre océanien et le type polynésien ou le type malais : je lui donnerai le nom de variété *jaune*.

» La forme du crâne du Néo-Calédonien est plus allongée que dans la race caucasique, et ne présente plus l'aspect d'un ovoïde à grosse extrémité postérieure ; le frontal est bombé et souvent très-fuyant, il est fort étroit et séparé de la fosse temporale par une crête très-saillante ; les apophyses orbitaires externes présentent un grand développement en rapport avec celui des arcades orbitaires, qui sont beaucoup plus épaisses que dans notre race. La suture sagittale est élevée, et on voit de chaque côté, entre elle et la ligne courbe temporale, un enfoncement assez profond quelquefois et qui semble résulter du soulèvement exagéré de la partie moyenne de la voûte ; les deux lignes courbes temporales sont très-rapprochées et très-apparentes.

» La circonférence du crâne a environ 2 centimètres de moins que chez l'Européen, le frontal est très-étroit en haut et acquiert relativement plus de largeur au niveau des apophyses orbitaires externes, qui cependant prennent moins de part que chez l'Européen à la formation de la paroi externe de l'orbite ; le diamètre temporal et le diamètre pariétal ont peu de largeur, le diamètre zygomatique est très-large, l'arcade du même nom est très-épaisse et forme une fosse temporale très-profonde ; le diamètre vertical du crâne a un peu plus de hauteur que chez l'Européen, et le diamètre occipito-frontal est à peu près le même dans les deux races. Les Néo-Calédoniens sont donc dolichocéphales à cause de l'étroitesse des diamètres transverses ; mais la mesure la plus importante, c'est assurément celle de la capacité intérieure du crâne, car elle résume pour ainsi dire toutes les précédentes ; elle n'est que de 1407 centimètres cubes, c'est-à-dire inférieure de 100 centimètres cubes environ à celle de l'Européen.

» L'extrémité postérieure du crâne a peu de largeur. La tête placée sur un plan horizontal prend quelquefois son équilibre en arrière, et souvent l'équilibre est indifférent. Les parties qui environnent le trou occipital sont plus bombées que chez l'Européen, et le trou lui-même est situé plus en arrière ; le conduit auditif a suivi le mouvement rétrograde du trou occipital et l'a même exagéré, car une ligne droite menée de la partie postérieure d'un conduit auditif à l'autre passe en moyenne à 5 millimètres en arrière du bord antérieur du trou occipital, et quelquefois dans la va-

riété noire à 1 et même 2 centimètres en arrière de ce bord, au lieu de passer sur ce bord lui-même, comme dans les autres races : je ne crois pas que ce caractère ait été déjà constaté sur aucune race humaine.

» L'angle facial, mesuré au-dessous de l'épine iliaque antérieure, est de 74°, et diffère à peine dans les deux variétés; il en est de même de l'angle mesuré au niveau de l'angle antérieur et postérieur du maxillaire, et qui est seulement de 65° : j'ajouterai seulement que ces deux angles ne sont pas sensiblement plus ouverts chez le Polynésien. Ce qui frappe au premier abord dans la face du Néo-Calédonien, c'est la saillie et le développement transversal des pommettes, en rapport avec l'étendue du diamètre zygomatique et la largeur des cavités naturelles; les os du nez sont comme rentrés au-dessous du frontal, aplatis, et forment souvent une courbe à concavité dirigée en haut et en avant. Le prognathisme du maxillaire supérieur est très-prononcé, moins cependant que chez l'Éthiopien, et les dents sont peu proclives; la voûte palatine a plus de longueur et de profondeur que chez l'Européen, et l'orifice postérieur des fosses nasales est plus oblique en bas et en avant. Le corps du maxillaire est un peu plus long que chez ce dernier, mais la conformation générale du maxillaire est à peu près la même que chez l'Européen, et ne présente jamais cette sorte de courbure avec absence de l'angle formé par le corps et la branche montante, et que l'on rencontre quelquefois chez le Polynésien; les condyles sont très-larges, et l'apophyse coronoïde offre un développement en rapport avec la profondeur de la fosse temporale, la courbure et l'épaisseur de l'arcade zygomatique.

» Le rapport de la longueur de l'humérus à celle du cubitus est à peu près le même que chez l'Européen, le tibia présente une courbure à convexité dirigée en avant comme chez le nègre, et le calcanéum fait une saillie très-marquée, enfin le bassin est moins large que chez l'Européen.

» La tête osseuse du Polynésien diffère sous beaucoup de rapports de celle du Néo-Calédonien, et quoiqu'il ait le crâne aussi étroit en avant que ce dernier, le Polynésien présente en arrière des diamètres transverses beaucoup plus étendus, celui des bosses pariétales surtout : aussi le crâne a-t-il la forme d'un ovoïde à grosse extrémité postérieure, et si on le place de manière à pouvoir prendre la *norma verticalis* de Blumenbach, on voit que le maxillaire supérieur seul fait une saillie très-notable; la voûte est plutôt en toit de cabane qu'en dos d'âne, et on remarque presque toujours une dépression vers la partie moyenne de la suture sagittale; les parties qui environnent le trou occipital sont moins bombées, et ce trou lui-même est situé un peu plus en avant que chez le Néo-Calédonien; enfin la capacité inté-

rieure du crâne est de 1448 centimètres cubes au lieu de 1407 centimètres cubes. Les arcades zygomatiques ont moins d'épaisseur et sont moins éloignées du crâne, aussi les pommettes ont moins de largeur; le nez est simplement aplati, et les arcades orbitaires ne sont pas très-épaisses; les cavités orbitaires ont leurs deux diamètres à peu près égaux comme chez l'Européen, le prognathisme du maxillaire supérieur est assez prononcé.

» Les Néo-Calédoniens de la variété jaune se rapprochent beaucoup des Polynésiens, surtout par les caractères du crâne; mais les Néo-Calédoniens de la variété noire au contraire présentent des caractères tout opposés : leur crâne a presque la forme d'un rectangle, sa voûte est en dos d'âne, et sa capacité intérieure de 1380 centimètres cubes seulement; ils se font remarquer par l'allongement des diamètres antéro-postérieurs et l'étroitesse exagérée des diamètres transverses, excepté du diamètre zygomatique qui est chez eux de 140 millimètres : aussi la face est-elle très-large et les pommettes sont-elles très-saillantes. Les cavités nasales et orbitaires sont fort larges, mais le prognathisme du maxillaire supérieur est à peine plus marqué que dans les autres races ou variétés.

» Après cette étude anatomique, je passe dans mon travail à la description des caractères extérieurs des Néo-Calédoniens : j'en ai déjà cité un aperçu en commençant, et je n'y reviendrai pas. La taille, la couleur de la peau, la chevelure, ont particulièrement fixé mon attention. Je donne aussi quelques renseignements sur diverses coutumes du pays, sur les rapports de l'homme avec la femme, du chef avec le peuple, sur le costume et les habitations de ces sauvages; enfin je termine par quelques détails sur les maladies que j'ai été à même d'observer pendant mon séjour dans l'île, et sur le mode de sépulture en usage dans les diverses tribus. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Etude du phénomène connu sous le nom de* mer de lait.

M. LE MINISTRE DE LA MARINE transmet l'extrait suivant d'un Rapport de M. le capitaine de frégate *Trébuchet,* commandant la corvette *la Capricieuse*, daté de la rade d'Amboine, le 28 août 1860 :

« . . . Dans la nuit du 20 au 21 août, louvoyant pour gagner Amboine, qui nous restait à l'E.-N.-E. à 20 milles environ, nous avons eu, depuis 7 heures du soir jusqu'au jour suivant, le magnifique spectacle d'une

mer de lait, que les Hollandais nomment *mer d'hiver*, probablement à cause de l'aspect du ciel et de la mer rappelant tout à fait celui de nos campagnes couvertes de neige.

» Nous avons cherché l'explication de ce phénomène, d'abord dans la réflexion de la lumière de la lune âgée alors de trois jours; mais son éclat ayant persisté après le coucher de cet astre et augmenté encore d'intensité lumineuse, nous avons dû abandonner cette explication.

» Nous avons fait puiser de l'eau dans un vase de 4 à 5 litres à peu près; cette eau avait la couleur de mer ordinaire, mais comprenait en suspension environ deux cents animalcules de même grosseur, et de longueur bien différente, jetant une lumière *fixe* dont l'intensité et la couleur me rappelaient les *lucioles* si nombreuses dans nos colonies des Antilles; vus à la loupe, ces animaux formaient un chapelet capilliforme d'individus distincts réunis par leurs extrémités et en nombres différents suivant les groupes; vingt en moyenne. Chacun des individus, ainsi séparé par la pensée, m'a paru avoir de 1 à 2 dixièmes de millimètre et la grosseur du cheveu d'un enfant blond.

» Après cet examen, nous avons tous admis que le phénomène désigné sous le nom de *mer de lait* devait être attribué seulement à la présence de ces animalcules si petits, mais si nombreux, que l'œil ne pouvant pas séparer leur clarté individuelle, subit une impression analogue à celle de la lumière stellaire de la voie lactée. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards et de Quatrefages.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Etudes expérimentales sur les inondations; par* **MM. F. Jeandel, J.-B. Cantégril** *et* **L. Bellaud.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Faye, de Verneuil, Maréchal Vaillant.)

« La cause des inondations réside tout entière dans le volume des eaux qui s'écoulent immédiatement à la surface du sol; celles qui s'infiltrent préalablement dans la terre et qui subissent par suite de cette circonstance un long retard dans leur écoulement, répandent au loin une action bienfaisante dont nous n'avons pas actuellement à nous occuper.

» Diminuer et retarder l'écoulement à la surface avant l'arrivée des eaux dans les ruisseaux et rivières, retarder et maîtriser ensuite l'écoulement des ruisseaux et rivières, tel est le problème à résoudre.

» Parmi les circonstances qui influent sur le volume et la vitesse des eaux qui prennent leur mouvement immédiat à la surface du sol, l'une des plus importantes est soumise directement à l'action humaine considérée dans ses limites rationnellement abordables. Nous voulons parler de l'état superficiel du terrain ou plutôt du genre de végétation qui le recouvre. Il s'agit d'apprécier d'une manière certaine la nature de cette influence, tel est l'objet unique du présent Mémoire. Le danger créé par une masse d'eau considérable qui vient à tomber sur le sol varie : 1° avec la quantité d'eau absorbée par le sol et en outre par l'évaporation qui se manifeste toujours à la fin de la pluie; 2° avec le temps pendant lequel se prolonge l'écoulement de la partie non absorbée.

» On comprend facilement qu'un terrain couvert d'une certaine végétation produit une absorption plus ou moins considérable et arrête plus ou moins longtemps le volume d'eau qu'il laisse écouler à la surface. L'influence de ce sol a donc pour effet de diminuer le danger, mais elle en laisse subsister une partie dont l'importance varie et que nous désignerons par *action inondante* du sol considéré.

» Établissons les rapports qui relient *l'action inondante* avec *l'absorption du liquide* et la durée de *l'écoulement superficiel.*

» 1°. *Absorption de l'eau par l'évaporation et par le sol.* — Pour une pluie quelconque le danger que laisse subsister un terrain couvert d'une certaine végétation (c'est-à-dire l'action inondante de ce terrain), est évidemment proportionnel au rapport du volume de l'eau écoulée superficiellement à celui de l'eau tombée. Ce rapport s'appelle ordinairement *coefficient d'écoulement superficiel.*

» 2°. *Durée de l'écoulement superficiel.* — En prolongeant la durée de l'écoulement superficiel, l'influence du sol diminue le danger. Cette conséquence est certaine, mais elle est très-vague. Pour arriver à l'étudier avec une précision suffisante, examinons ce qui se passe dans l'écoulement superficiel qui accompagne une pluie d'importance notable. L'élévation sensible du niveau de la voie d'écoulement met toujours un certain temps à se produire, l'étiage augmente ensuite d'une manière relativement rapide et parvient à un maximum où il reste quelque temps stationnaire; il décroît ensuite plus ou moins vite et s'arrête à peu près complétement à une hauteur généralement supérieure à celle qu'il présentait avant la pluie. Ce mouvement de retour relativement rapide est suivi d'un abaissement de niveau progressivement ralenti; si le beau temps continue, cet abaissement finit par devenir presque insensible.

» Il est clair que la période qui se développe entre le moment de l'augmentation de l'étiage et celui du terme de l'abaissement rapide, constitue exclusivement la période intéressante au point de vue des inondations.

» Si l'on ne considère l'écoulement superficiel que durant cette période et que l'on suppose (ce qui n'est admissible qu'en appliquant à ladite période la restriction précitée) que cet écoulement conserve son intensité moyenne, on reconnaît que le danger diminue, pour une même masse d'eau à écouler, en raison inverse de la durée de la période. Convenons de désigner cette durée par *temps de l'écoulement*. Si l'on prend pour terme de comparaison le temps fixe de la pluie considérée, on peut dire que le danger varie en raison directe du rapport du temps de la pluie au temps de l'écoulement.

» Ainsi le danger qui représente l'action inondante d'un terrain donné varie proportionnellement au rapport du volume de l'écoulement superficiel à celui de la pluie, et proportionnellement au rapport du temps de la pluie au temps de l'écoulement superficiel.

» En désignant par K un coefficient numérique et fixe, la valeur de l'action inondante C prend la forme

$$C = K \times \frac{V'}{V} \times \frac{Y}{T'},$$

V' étant le volume de l'écoulement, V celui de la pluie, T' le temps de l'écoulement, T celui de la pluie.

» On peut concevoir un terrain qui laisse écouler à la surface tout le volume liquide provenant de la pluie, dans un temps égal à celui de la pluie elle-même (c'est à peu près ce qui se passe sur les surfaces imperméables et suffisamment inclinées, telles que les toits, les trottoirs, etc.); pour une telle surface on a

$$V' = V, \qquad T = T',$$

et la relation ci-dessus devient

$$C = K.$$

» Convenons de prendre cette valeur de C pour unité, la même relation devient

$$C = \frac{V'}{V} \times \frac{T}{T'}.$$

» On reconnaît ainsi qu'en adoptant cette unité, pour une pluie déterminée, l'action inondante d'un sol quelconque a pour mesure le coefficient d'écoulement superficiel multiplié par le rapport du temps de la pluie au

temps de l'écoulement. Pour des pluies différentes, un même terrain, tout en conservant la même végétation, peut fournir une série de valeurs pour le coefficient d'action inondante. Dans le but d'obtenir une moyenne générale qui représente la valeur moyenne de cette action, nous comparerons la quantité totale de l'eau immédiatement écoulée à celle de l'eau tombée, et nous multiplierons ce rapport par le rapport de la durée totale des pluies et la durée totale des écoulements. Comme les inondations ne se produisent qu'au moment des grandes pluies, il y aura lieu d'éliminer les expériences qui se rapportent à des pluies peu importantes. La méthode nous conduit donc à mesurer le volume et la durée des pluies et des écoulements pour différents états de végétation, les autres circonstances restant les mêmes. La mesure de l'eau tombée s'effectuera à l'aide d'observations pluviométriques suffisamment nombreuses et convenablement réparties. La mesure de la quantité d'eau écoulée immédiatement à la surface du sol sera observée à l'aide de déversoirs, et sera représentée par l'augmentation du volume passé durant la période que nous avons appelée *temps de l'écoulement*. On notera avec soin l'heure du commencement et celle de la fin de la pluie, de même que l'heure des observations effectuées aux déversoirs.

» La recherche des terrains de comparaison n'est point facile dans la pratique. Il est rare en effet de trouver deux bassins qui présentent l'homogénéité dans toutes les circonstances qui sont capables d'influer sur l'absorption et sur l'écoulement des eaux, la seule variable étant le genre de végétation. Mais rappelons-nous qu'il s'agit avant tout d'étudier le régime des eaux dans les sols boisés et dans les sols déboisés, et que nous ne cherchons point la mesure de différences insignifiantes. En concentrant ainsi le problème, on aperçoit la possibilité de trouver des termes de comparaison. On pourra se contenter d'une homogénéité relative lorsque les circonstances permettront, par exemple, de raisonner à fortiori. Supposons que l'on choisisse comme champ d'expériences un bassin couvert de forêts et présentant un système de déclivités rapides; supposons que dans le pays voisin il existe un autre bassin formé par le même terrain, présentant des pentes sensiblement moins fortes, et dont une grande partie se trouve déboisée, on peut établir entre ces deux bassins une comparaison suffisante. En effet, si le coefficient général d'action inondante du second bassin est reconnu supérieur à celui du premier, il le serait à fortiori si la totalité de la surface du second bassin était déboisée. Si la majeure partie du second bassin était déboisée et que, malgré cette circonstance, le coefficient général d'action inondante trouvé pour l'ensemble de ce bassin fût inférieur à

celui du premier, ce résultat tendrait au moins à prouver que le boisement ne présente contre les inondations qu'une ressource inférieure, ce serait encore une solution.

» (Suit la description des expériences effectuées : la bassin boisé comprend 4222 hectares : il est formé par tout le bassin supérieur de la Zorn jusqu'au moulin de Dabo (chaîne des Vosges). Les expériences ont été poursuivies sans interruption depuis le 1er juillet 1858 jusqu'au 31 juillet 1859. La base minéralogique est le grès vosgien. Comme terrain de comparaison, nous avons choisi le bassin supérieur de la Bièvre (affluent de la Sarre). Ce bassin, qui est contigu au premier, et qui présente dans l'ensemble des déclivités une moyenne moins forte, contient 455 hectares de sol déboisé et 522 hectares de forêt. Par suite d'obstacles indiqués dans le Mémoire, les observations faites aux déversoirs n'ont pu marcher sans interruption et d'une manière exacte qu'à partir du 13 janvier 1859 jusqu'au 1er mars de la même année. Même base minéralogique que dans le bassin boisé.)

» *Conclusions.* — Le rapprochement des résultats obtenus à l'aide des expériences effectuées dans le bassin boisé et dans le bassin (en grande partie) déboisé donne les indications suivantes : 1° *Coefficients généraux d'écoulement superficiel.* Bassin de la Zorn (bassin boisé), 0,0529. Bassin de la Bièvre (bassin en grande partie déboisé), 0,1270. 2° *Coefficients généraux d'action inondante.* Bassin de la Zorn, 0,01743. Bassin de la Bièvre, 0,0391. — *Remarque.* Dans ce rapprochement nous faisons entrer en ligne de comparaison les coefficients généraux qui se rapportent à la totalité des observations effectuées dans chacun des bassins respectifs. Or le temps des expériences dans le bassin de la Zorn est beaucoup plus considérable que dans le second bassin : cette circonstance pouvant donner lieu à un doute que nous voulons écarter, nous calculons ci-dessous les coefficients généraux d'écoulement superficiel et d'action inondante qui se rapportent aux expériences effectuées dans le bassin boisé à l'époque même où l'on opérait dans le second bassin : 1° Coefficient général *d'écoulement superficiel* pour le bassin boisé, durant la période du 19 décembre 1858 au 8 mars 1859 : $\frac{922261^{\text{mc}}}{11672924,713} = 0,079$. Coefficient général d'*écoulement superficiel* pour le bassin (en grande partie) déboisé, durant la période correspondante : 0,1270. 2° Coefficient général d'*action inondante* du bassin boisé, durant la période (du 19 décembre 1858 au 8 mars 1859) : $0,079 \times \frac{492}{1821} = 0,0213$. Coefficient général d'*action inondante* du bassin (en grande partie) déboisé, durant la période correspondante : 0,0391. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Observations sur la germination du* Miltonia spectabilis *et de quelques autres Orchidées; par* **M. Ed. Prillieux.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je présente d'abord le résultat de mes recherches sur la structure de la graine des Orchidées. Bien que les Orchidées soient mises sans contestation au nombre des végétaux monocotyledonés, cependant l'existence d'un cotylédon dans l'embryon de ces plantes a été jusqu'ici l'objet de bien des doutes. C'est avec raison qu'elle a été niée par beaucoup d'observateurs. Dans les graines mûres d'Orchidées que j'ai observées, l'embryon ne présente en effet ni cotylédon, ni gemmule, ni radicule; c'est un petit globule celluleux plus ou moins allongé qui porte seulement à une de ses extrémités un prolongement celluleux que l'on peut voir souvent très-nettement. Cette organisation extrêmement simple est tout à fait comparable à celle qu'offrent les embryons monocotylés à une certaine période de leur développement où, eux aussi, sont uniquement formés par un prolongement celluleux (suspenseur) qui porte à son extrémité un petit corps celluleux sphérique (globule embryonnaire); l'embryon que contient une graine mûre d'Orchidée peut donc être considéré comme un embryon monocotylé dont le développement s'arrête avant qu'il soit entièrement formé, et qui naît pour ainsi dire normalement avant terme.

» Je décris ensuite avec détail les premiers développements du *Miltonia spectabilis*. L'embryon qui n'est encore, au moment où commence la germination, qu'un petit corps celluleux dépourvu d'organisation, se renfle d'abord sans changer notablement de forme et se couvre de papilles. Ces papilles, produites chacune par une cellule épidermique qui s'allonge en une sorte de poil, sont destinées à puiser dans le sol les aliments nécessaires au développement de la plante naissante. Le corps embryonnaire continue de croître, il grossit surtout par sa partie supérieure, et prend par suite à peu près l'apparence d'une toupie. Quand il est parvenu à peu près à la grosseur d'une graine de pavot, on voit naître à son sommet, qui est un peu déprimé, un petit mamelon qui se façonne en feuille verte; puis apparaissent de même successivement une deuxième et une troisième feuille, et le petit corps provenu de l'embryon renflé commence à prendre à son

extrémité l'aspect d'une tige. Jusqu'à ce moment, la petite plante est dépourvue de racine, elle n'a pour se fixer au sol et en tirer sa nourriture que les bouquets de papilles qui couvrent le tubercule embryonnaire et vit à peu près à la façon des végétaux inférieurs. Ce n'est que plus tard, quand la plante est parvenue à un plus haut degré d'organisation, que de véritables racines naissent de la tige, et que la plante commence à vivre à la manière ordinaire.

» Rapprochant ces faits de ceux que l'on connaît déjà touchant le développement d'autres Orchidées et en particulier des observations que j'ai publiées dans un précédent Mémoire sur la germination de l'*Angræcum maculatum*, j'ai été amené à penser que dans toutes les Orchidées la première période du développement est à peu près identique; que dans toutes un mode spécial de végétation précède la vie normale; mais que la durée de cette phase rudimentaire antérieure à l'apparition de la première racine varie beaucoup. Dans un certain nombre d'Orchidées, l'apparition des racines et le commencement de la végétation normale ont lieu d'assez bonne heure, la végétation transitoire dure peu. Dans d'autres espèces (*Angræcum maculatum*), la plante ne parvient que tard à sa forme définitive; la vie normale est précédée d'une longue phase transitoire; le tubercule embryonnaire prend un développement excessif, se ramifie et végète longtemps en puisant sa nourriture dans le sol au moyen de papilles, avant de produire une tige dressée munie de feuilles vertes et de racines. Enfin quelques autres Orchidées (*Corallorhiza*, *Epipogum*) présentent, quand elles sont parvenues à l'état adulte, une si grande analogie avec la forme primitive que d'autres (*Angræcum*) offrent durant la germination, qu'il semble naturel d'admettre qu'elles demeurent toujours pour ainsi dire en enfance, et que l'organisation rudimentaire qui est transitoire chez les autres Orchidées, est permanente chez elles et dure autant que la vie elle-même. »

MM. Meschelynck et Lionnet, auteurs d'un Mémoire présenté à la séance du 30 juillet dernier sous le titre de : « Extraction du sucre de betterave au moyen de l'acide carbonique pur obtenu par un nouveau mode de production industrielle », adressent comme supplément à cette communication une Note dans laquelle, reconnaissant que ce procédé n'est pas aussi nouveau de tous points qu'ils l'avaient d'abord supposé, ils n'admettent point une réclamation de priorité, soulevée à cette occasion devant l'Académie et appuyée sur une publication faite en février 1855. « Déjà, en effet, disent les auteurs, dans deux Mémoires publiés en 1850 et 1851

M. Jacquelain, en traitant de la décomposition des carbonates alcalins et terreux au moyen de la vapeur d'eau et sous l'influence de la chaleur, faisait pressentir les services que ce gaz ainsi obtenu était appelé à rendre à l'industrie sucrière indigène. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Payen.)

CHIRURGIE. — *Addition au Mémoire sur le porte-à-faux ; extrait d'une Note de* **M. Heurteloup**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Ma communication du 26 novembre dernier a été pour M. Guillon l'occasion d'une réclamation insérée par extrait dans le *Compte rendu* du 10 de mois ; j'y répondrai brièvement en faisant remarquer :

» 1°. Que si M. Guillon eût fait un instrument nouveau, et n'eût pas imité mon instrument courbe, il ne trouverait pas d'analogie entre sa conception et les dérivés de cet instrument qui font l'objet de mes nouveaux travaux ;

» 2°. Que le nom assigné à mon *porte-à-faux à deux leviers* lui donne un caractère trop tranché pour qu'il soit nécessaire de défendre et son originalité et son but logique ;

» 3°. Que la loi fondamentale de la dépression du bas-fond de la vessie, pour appeler les fragments de pierre, loi qui est l'âme de la lithotripsie, a été formulée par moi en 1846, il y a quatorze années, dans mon livre sur la *lithotripsie sans fragments*, où on lit, p. 158. « Ce moyen (la dépression par la cuiller) assure plus que tout autre la guérison radicale par le seul fait qu'il » appelle entre les branches de l'instrument les derniers fragments de » pierre, qui tombent par leur propre poids dans l'une des cuillers. »

» Je prends la liberté de mettre ce livre sous les yeux de l'Académie, et j'y mets également une brochure intitulée : *De l'art de broyer les pierres dans la vessie humaine,* dans laquelle cette position de l'instrument qui déprime le bas-fond est dessinée à la page 13. »

M. C. Girard adresse comme pièces de concours pour le *prix Cuvier* de 1860, trois volumes concernant les poissons et reptiles qui ont été observés dans diverses explorations scientifiques faites par ordre du gouvernement

des États-Unis (*voir* au *Bulletin bibliographique*). Dans la Lettre d'envoi l'auteur, après avoir indiqué brièvement les sujets traités dans ces trois livres, exprime le regret de n'y pouvoir joindre un autre travail (Contribution à la Faune du Chili) déjà publié en Amérique, mais dont l'exemplaire demandé pour l'Académie ne lui est pas encore parvenu.

M. Contejean présente pour le même concours un ouvrage intitulé : « Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbelliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre. »

Ces ouvrages sont renvoyés à la Commission du prix Cuvier, qui se compose de MM. Milne Edwards, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Serres et Élie de Beaumont.

M. Martin fils, en adressant au concours pour le prix de Statistique sa Topographie physique et médicale de la ville de Narbonne, signale dans la Lettre d'envoi les parties de cet ouvrage qui lui paraissent rentrer plus particulièrement dans les conditions du programme.

(Commission du prix de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. Poiseuille, dans une Lettre dont il a été donné lecture au commencement de la séance, en remerciant l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait de l'adjoindre à la liste des candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. C. Duméril*, annonce qu'il croit néanmoins devoir retirer sa candidature.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de *M. de Pontécoulant* un exemplaire d'un Opuscule dont l'objet avait été annoncé par l'auteur dans sa Lettre du 10 décembre dernier. Ce Mémoire a pour titre : « Observations sur le perfectionnement des Tables de la Lune et sur les deux inégalités à longue période que M. Hansen a proposé d'introduire dans le mouvement de cet astre ».

M. le Secrétaire perpétuel présente encore, au nom de l'auteur, *M. Martin de Moussy*, le second volume de la « Description géographique et statistique de la Confédération Argentine ».

Ce volume contient un aperçu de la zoologie du pays, l'histoire physiologique de la population, son industrie, son commerce, son organisation,

L'auteur de plus y traite d'une manière spéciale des rapports de l'Europe avec les régions de la Plata au point de vue de l'organisation.

M LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale parmi les pièces imprimées de la correspondance plusieurs publications récentes de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Décomposition des éthers par les alcalis anhydres; par* MM. BERTHELOT *et* A. DE FLEURIEU.

« C'est pour ainsi dire un axiome en chimie organique que la décomposition des éthers par les alcalis exige le concours des éléments de l'eau. Une telle affirmation semble d'autant plus légitime, que la résolution des éthers en acide et alcool s'effectue précisément avec fixation de ces mêmes éléments de l'eau. C'est pourquoi nous avons pensé qu'il n'était point sans intérêt d'étudier d'une manière approfondie la réaction des alcalis anhydres sur les éthers composés, en nous plaçant dans ces conditions ménagées de temps et de température que l'on peut réaliser au moyen des tubes scellés à la lampe.

» Quatre cas principaux étaient possibles à priori :

» 1°. Les éthers composés n'éprouvent aucune transformation, jusqu'au moment où l'influence d'une température suffisamment élevée, attaquant à la fois les éléments de l'acide et ceux de l'alcool, détermine leur destruction totale.

» 2°. Les éthers composés se dédoublent avec formation d'un sel correspondant à l'acide générateur, d'eau et d'hydrogène bicarboné :

$$\underbrace{C^{18}H^{10}O^{4}}_{\text{Éther benzoïque.}} + BaO = \underbrace{C^{14}H^{5}BaO^{4}}_{\text{Benzoate.}} + \underbrace{C^{4}H^{4}}_{\text{Hydrogène bicarboné.}} + HO.$$

» 3°. Les éthers composés se dédoublent avec formation, d'une part, d'un sel correspondant à l'acide générateur, et, d'autre part, d'éther simple :

$$\underbrace{C^{18}H^{10}O^{4}}_{\text{Éther benzoïque.}} + BaO = \underbrace{C^{14}H^{5}BaO^{4}}_{\text{Benzoate.}} + \underbrace{C^{4}H^{5}O}_{\text{Éther simple.}}.$$

» Ce dédoublement serait particulièrement favorable à la théorie qui regarde les éthers comme formés par l'union des acides anhydres avec l'oxyde d'éthyle.

» 4°. Les éthers composés se dédoublent, avec formation d'un sel de

l'acide générateur et d'un composé correspondant à l'alcool dans lequel 1 équivalent d'eau serait remplacé par 1 équivalent d'alcali :

$$\underbrace{C^{18}H^{10}O^{4}}_{\text{Éther benzoïque.}} + 2\,BaO = \underbrace{C^{14}H^{5}BaO^{4}}_{\text{Benzoate.}} + \underbrace{C^{4}H^{5}BaO^{2}}_{\text{Alcoolate.}}.$$

» Un tel dédoublement rentrerait au fond dans le mode de décomposition des éthers, tel qu'il s'opère en présence des éléments de l'eau. Car, dans les deux cas, on obtiendrait toujours, soit l'alcool lui-même, soit un alcoolate correspondant.

» Nous avons expérimenté sur les éthers benzoïque, stéarique, acétique, formique et oxalique.

» *Ether benzoïque.* — 4 grammes d'éther benzoïque pur et 6 grammes de baryte anhydre ont été introduits dans un tube parfaitement sec et étranglé d'avance. On a fermé le tube à la lampe et on l'a maintenu entre 150 et 180° pendant cinq heures. Au bout de ce temps la baryte était complétement délitée. L'éther benzoïque avait entièrement disparu; aucun gaz n'avait pris naissance.

» Le contenu du tube chauffé au bain-marie ne donne point lieu à un dégagement d'éther ordinaire, ni d'aucune matière volatile; il ne cède rien à l'éther anhydre. Après avoir soumis la masse à ces diverses épreuves, on l'a privée des vapeurs d'éther ordinaire qu'y avait introduit l'un des essais précédents, en la maintenant à 100° pendant une heure dans un courant d'air sec et privé d'acide carbonique. Cela fait, l'on y a ajouté de l'eau et l'on a distillé rapidement : on a obtenu tout de suite de l'alcool : le poids de cette substance s'élevait à environ 1gr,1, c'est-à-dire à peu près à la quantité théorique.

» Le liquide resté dans le ballon a été traité par l'acide carbonique, pour séparer l'excès de baryte, puis évaporé : il a fourni du benzoate de baryte parfaitement pur.

» Pour réussir dans l'expérience qui vient d'être décrite, il est nécessaire de ménager avec beaucoup de soin la température. Pour peu qu'elle s'élève au-dessus de 200° et surtout si elle atteint ou dépasse 250°, les éléments de l'éther benzoïque sont détruits, et il se forme un carbonate, de la benzine, de l'hydrogène et divers autres produits qui viennent compliquer les résultats.

» *Ether stéarique.* — La réaction de la baryte anhydre sur l'éther stéarique s'opère de la même manière que sur l'éther benzoïque : seulement elle exige une température un peu plus haute et plus longtemps prolongée. En maintenant les produits pendant trente heures vers 200°, on réussit à dé-

composer nettement l'éther stéarique, sans formation de produits secondaires. Le dédoublement est aussi régulier que celui de l'éther benzoïque.

» *Ether acétique*. — On a opéré 1° avec l'éther acétique et la chaux; 2° avec l'éther acétique, la chaux et l'alcool rigoureusement anhydre; 3° avec l'éther acétique, la baryte et l'alcool anhydre.

» Avec la chaux seule, la décomposition a exigé une température de 250° longtemps prolongée pour devenir complète. Elle n'a donné lieu ni à un dégagement gazeux, ni à la formation de produits secondaires. La masse ne renfermait ni éther ordinaire ni alcool libre; mais, sous la seule influence de l'eau, elle s'est résolue tout de suite en alcool et acétate de chaux.

» Dans les deux autres séries d'expériences dans lesquelles on a opéré en présence de l'alcool anhydre, les résultats ont été tout à fait semblables : il ne s'est point formé d'éther ordinaire et l'alcool employé n'est point intervenu, si ce n'est pour dissoudre l'acétate de chaux, qui s'est séparé ensuite, pendant le refroidissement, sous forme de cristaux le long des parois du tube. C'est là un résultat très-digne de remarque, car il établit la préexistence, parmi les produits de la réaction, du sel correspondant à l'acide générateur de l'éther.

» *Ethers formique, oxalique*. — La décomposition de ces éthers par la baryte a donné lieu à des résultats semblables aux précédents, mais un peu moins nets, parce qu'il s'est formé en même temps quelques traces de gaz et de produits secondaires.

» D'après divers essais que nous continuons, nous pensons que les corps gras neutres peuvent se dédoubler avec la même netteté que les éthers et sans produits accessoires sous l'influence des alcalis anhydres.

» En résumé, l'action des alcalis anhydres sur les éthers est comparable à celle des alcalis hydratés. Sous cette influence, les éthers se dédoublent également d'une manière simple, avec formation d'un sel correspondant à l'acide générateur.

» Quant à l'alcool, on ne l'obtient point à l'état libre, parce que les matières employées renferment seulement une partie de ses éléments; mais cette partie demeure engagée en combinaison avec la baryte, en formant un composé fixe, solide, insoluble dans l'éther, dans des proportions telles, que la simple addition de l'eau donne lieu à l'apparition immédiate de l'alcool. Dans aucune des expériences citées plus haut l'éther ordinaire n'apparaît. Dès lors, parmi les quatre hypothèses signalées au début de ce Mémoire, une seule subsiste : c'est la dernière, celle qui assimile la réaction des alcalis anhydres sur les éthers à celle des alcalis hydratés, les éléments de l'alcali

anhydre remplaçant les éléments de l'eau dans l'alcool régénéré. Cette interprétation, fondée sur les expériences que nous venons d'exposer, conserve ainsi le caractère le plus direct et le plus prochain aux relations qui existent entre les éthers composés et l'alcool générateur. »

PHYSIQUE. — *Note sur un appareil propre à produire du froid; par* M. CARRÉ.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie une méthode de production du froid au moyen de l'absorption, par l'eau ou par d'autres corps, de gaz liquéfiés ou de vapeurs condensées, absorption suivie de leur retour à l'état liquide primitif par la chaleur appliquée au corps absorbant, ces opérations étant exécutées en vases clos, et pouvant dès lors se répéter indéfiniment.

» Étant donnée la propriété inhérente à certains corps d'absorber à froid des quantités considérables de gaz ou vapeurs, et de les émettre lorsqu'on les chauffe, j'ai pensé qu'en se servant de gaz facilement liquéfiables et pouvant être absorbés en grande quantité par l'eau, on trouverait une source économique de froid, pouvant être mise en œuvre au moyen d'appareils simples, peu coûteux, et d'une manœuvre élémentaire. Parmi les divers gaz qui peuvent concourir à ce résultat, le gaz ammoniac, dont M. Regnault nous a appris qu'il se servait depuis longtemps dans ses expériences, m'avait paru le plus convenable. Sa stabilité, son calorique latent très-élevé, la propriété qu'il a de se dissoudre sans dégager presque de calorique de combinaison, paraissaient lui valoir toute préférence, justifiée du reste par les résultats qu'il m'a fournis.

» Les appareils que j'emploie sont de deux genres; ils sont intermittents ou continus.

» L'appareil intermittent est d'une simplicité tout à fait rudimentaire. Que l'on se figure deux cornues suffisamment résistantes, d'une capacité respective de 1 à 4 volumes, et dont les deux cols un peu élevés et allongés seraient soudés par leurs extrémités; la plus grande, remplie aux trois quarts d'une solution ammoniacale concentrée, est placée sur le feu, tandis que la plus petite plonge dans l'eau froide. On chauffe la solution jusque vers 130 ou 140°, point où presque tout le gaz s'est séparé de l'eau pour venir se liquéfier dans la seconde cornue; on constate facilement la température sur un thermomètre placé dans un tube fermé qui pénètre dans la solution. La séparation terminée, on met au contact de l'eau froide le récipient contenant l'eau épuisée; la réabsorption du gaz liquéfié commence immédiatement, et sa volatilisation détermine dans la petite cornue un froid qui peut

facilement congeler l'eau dont on l'entoure. Ce froid est intense et peut descendre au-dessous de -40°. M. Balard, en faisant fonctionner l'appareil au Collége de France, a pu solidifier le mercure.

» Au lieu de cornues, j'emploie dans la pratique de simples récipients cylindriques reliés par un tube. Il est nécessaire que ces vases soient exactement clos et purgés d'air pour faciliter la liquéfaction et l'absorption; celle-ci se trouve en outre favorisée par la disposition en couches superposées du liquide dans le récipient où elle se produit. Cette même disposition intervient encore pour épurer le gaz de vapeur d'eau pendant son dégagement qui a lieu progressivement de bas en haut, à travers des liquides de plus en plus riches qui retiennent la plus forte partie de l'eau entraînée.

» Malgré le lavage du gaz pendant son dégagement, il entraîne toujours un peu de vapeur d'eau qui reste liquide dans le réfrigérant après chaque opération, et l'appareil se trouverait bientôt hors de service s'il n'était disposé pour restituer l'eau de l'un à l'autre récipient après une série d'opérations. Cette restitution s'opère d'elle-même en maintenant pendant quelques secondes le réfrigérant au-dessus de la chaudière. Cet instrument intermittent, spécialement destiné aux usages domestiques, produit un minimum de 5 kilogrammes de glace par kilogramme de charbon brûlé dans un fourneau de cuisine.

» L'appareil continu est susceptible de développements presque illimités. Il se compose principalement d'une chaudière chauffée à feu nu ou au moyen de la vapeur, d'un barboteur superposé à la chaudière pour l'épuration du gaz, d'un liquéfacteur tubulaire où le gaz se liquéfie sous l'influence d'un courant d'eau froide, d'un réfrigérant dont la forme est appropriée à la destination et dans lequel le gaz liquéfié s'écoule à mesure, d'un vase à absorption dans lequel le gaz s'élance du réfrigérant pour se dissoudre dans l'eau comme la vapeur d'eau se résout dans un condenseur ordinaire, avec cette différence qu'ici l'eau d'absorption doit être constamment refroidie par un courant d'eau passant dans un serpentin et qui emporte le calorique latent dégagé par l'absorption, d'une pompe qui refoule à la chaudière l'eau saturée dans le vase à absorption, et enfin d'un régénérateur dans lequel l'eau qui doit servir à l'absorption, prise épuisée ou à peu près au bas de la chaudière, échange sa température avec celle de l'eau saturée qui s'y rend en sens inverse.

» La fonction de la chaudière est assimilable à celle d'un appareil distillatoire, la séparation du gaz ammoniac de l'eau s'y produit facilement, et comme l'eau n'a pas besoin d'être complétement épuisée, puisqu'elle n'est

pas écoulée au dehors, il est inutile de multiplier les engins séparateurs. Le barbotage du gaz dans le récipient où arrive la solution au maximum de concentration l'épure suffisamment pour donner de bons résultats; la liquéfaction du gaz toujours un peu aqueux se produit sous une tension de 6 à 7 atmosphères à la température de 25°.

» L'absorption du gaz par l'eau est accompagnée d'un dégagement considérable de calorique qui est l'équivalent du froid produit par le calorique absorbé dans le réfrigérant. Étant donnés, la quantité du gaz ammoniac à absorber, égale à 30 pour 100 en poids de la quantité d'eau, le calorique de dissolution de 1 kilogramme d'ammoniaque égal à 514 calories, on trouve que 1 kilogramme d'eau pour se saturer au point voulu sans changer de température nécessiterait la soustraction de 154,20 calories; l'absorption serait impossible dans la mesure nécessitée par le travail si la solution n'était constamment refroidie par le passage de l'eau froide dans un serpentin placé à l'intérieur du vase où elle se produit.

» La solution ammoniacale de la chaudière s'est d'abord dépouillée de la plus forte partie de son gaz, et lorsque l'appareil est prêt à entrer en travail de réfrigération, elle se trouve très-appauvrie surtout dans les couches inférieures; mais comme elle contient encore une quantité notable d'ammoniaque, et qu'il y aurait en outre perte majeure à l'écouler chaude, il devient important de la rendre propre à l'absorption en échangeant sa température avec celle de l'eau saturée qui retourne à la chaudière; il résulte de cet échange que la chaudière n'a à fournir que l'équivalent en calorie à haute température, de la somme des calories à basse température qui seront absorbées dans le réfrigérant, et sauf des pertes qui ne peuvent être majeures, par rayonnement et imperfection d'échange on peut déterminer à priori par le pouvoir calorifique d'un combustible, la quantité de calories qu'il pourra soustraire à un corps donné.

» L'intensité du froid que l'on peut produire avec cet appareil peut varier dans des limites très-étendues, et se déterminer par la quantité de gaz dont on chargera l'eau dans le vase à absorption; plus elle y passera abondamment, plus l'absorption sera énergique et conséquemment le froid intense; en ne faisant absorber que 15 à 20 pour 100, le froid descendra facilement à — 50 ou — 60°.

» L'eau entraînée en vapeur avec le gaz ammoniac finirait, en s'accumulant dans le réfrigérant, par paralyser son action; une extraction intermittente ou continue avec échange de la température du liquide sortant avec celle du liquide entrant obvie à cet inconvénient. L'échange de température est encore pratiqué entre le gaz qui sort très-froid du réfrigérant et le

liquide qui y arrive du liquéfacteur à 20 ou 25°; ces échanges s'obtiennent facilement en faisant serpenter l'un des deux tubes abducteurs autour de l'autre.

» Outre la fabrication de la glace, la production facile et économique du froid peut donner lieu à d'importantes applications hygiéniques et industrielles; ainsi la réfrigération de l'air peut s'obtenir à prix double seulement de son chauffage par un calorifère pour un même équivalent de calories. L'industrie des produits chimiques y trouvera un puissant auxiliaire. Cette production du froid peut notamment faciliter la cristallisation de divers sels et produits. Je citerai comme exemple la précipitation du sulfate de soude des eaux mères du sel marin, de la paraffine des huiles, la cristallisation de la benzine, de l'acide acétique. L'une des plus importantes salines du Midi, celle de MM. Henry Merle et Cie, va appliquer ce procédé sur une très-grande échelle au traitement des eaux salées d'après les méthodes de M. Balard. On pourra l'appliquer à la séparation de l'eau d'avec les corps qu'elle tient en dissolution et qu'elle rejette en cristallisant, comme fabrication de glace douce et de sels avec l'eau de mer et les eaux minérales; à condenser directement des produits très-volatils; à favoriser des réactions qui ne peuvent s'obtenir qu'à une température très-basse, l'hydratation de divers sels, la dissolution de certains gaz; à la concentration par congélation de l'eau de diverses solutions diluées, par exemple des vins, alcools, acides; à modérer l'échauffement produit par la fermentation, notamment des vins, bières, vinaigres; à raffermir, pour faciliter diverses opérations, certains corps que la chaleur rend pâteux, tels que les stéarines, paraffines, suifs, avant la compression qui doit en exprimer les huiles.

» Les réfrigérants employés à fabriquer la glace consistent principalement en un ou plusieurs alvéoles rentrant dans un récipient clos et entourés du gaz liquéfié. Les réfrigérations d'air, de liquides, les cristallisations se font mieux autour de réfrigérants tubulaires disposés en faisceaux dans des cuves, avec agitation pour renouveler les points de contact ou empêcher l'adhérence des cristaux sur les tubes. L'extraction des produits, l'arrivée des liquides à dépouiller, l'écoulement des liquides épuisés sont continus, les liquides épuisés échangent préalablement leur température avec celle des liquides qui arrivent en circulant en sens inverse dans des appareils tubulaires, de sorte que toute la puissance réfrigérante est utilisée au profit du travail effectif.

» L'obtention d'eau douce avec l'eau de mer par voie de congélation n'exige qu'une dépense de calories beaucoup moindre que celle qu'exigerait sa vaporisation.

Étant donnés d'une part :		Nous avons d'autre part :	
Calorique latent de vaporisation d'un kilogramme d'eau.......	537,00	Calorique latent de congélation d'un kilogramme d'eau..	79,25
Calorique spécifique de 15 à 100°.	85,00	Calorique spécifique de + 15 à — 5	20,00
Calorique spécifique sur $\frac{1}{4}$ de résidu..............	21,25	Calorique spécifique sur $\frac{1}{4}$ de résidu....................	3,75
Total...	643,25	Total...	103,00

» En faisant geler lentement l'eau de mer, la glace formée est pure. Si elle gèle rapidement, de l'eau salée s'interpose entre les cristaux; mais on peut expulser celle-ci en concassant la glace et la soumettant à l'action d'une turbine centrifuge.

» Des précautions particulières doivent être observées dans la construction de ces appareils; le cuivre allié de la plus petite quantité de zinc doit en être proscrit, parce que sa constitution moléculaire est rapidement altérée et sa ténacité détruite. Le cuivre jaune immergé quelques heures dans une solution ammoniacale faible et à froid devient aussi friable que l'argile. Parmi les métaux usuels, le fer, la fonte, l'acier, l'étain, le plomb résistent sans altération; les rivures soudées à l'étain ou au plomb ne laissent d'ailleurs possibilité à aucune fuite, condition essentielle pour éviter l'appauvrissement de la solution et permettre un fonctionnement indéfiniment prolongé. »

PHYSIQUE. — *Influence de la pression sur quelques phénomènes physiques et chimiques; par* **M. P.-A. Favre.** (Suite.)

« Dans une récente communication, j'ai décrit un appareil dans lequel l'électrolyse est appelée à produire des pressions plus ou moins considérables; il importait donc avant tout d'étudier l'influence que la pression peut exercer sur ce phénomène.

» Si l'on envisage la pression en elle-même et dans l'action directe qu'elle peut exercer sur l'électrolyse, on pourrait à priori nier son influence; car la pression n'est pas un travail de sens contraire au travail électrolytique. Mais si son action ne peut pas modifier directement l'électrolyse, on conçoit qu'elle puisse s'exercer indirectement en modifiant les propriétés du milieu où se passe ce phénomène. Ainsi le sulfate de zinc formé pendant l'électrolyse en présence de ce métal et de l'acide sulfurique pour-

rait devenir moins soluble dans l'eau comprimée, cristalliser à la surface du zinc et empêcher son attaque.

» J'ai pensé qu'il était d'autant plus nécessaire de faire des expériences spéciales, que M. Babinet et M. Bèkétoff ont avancé que l'électrolyse de l'acide sulfurique par le zinc, dans un espace hermétiquement clos, est arrêtée par la pression qu'exerce l'hydrogène mis en liberté. Ce sont ces expériences que je vais faire connaître.

» Après avoir introduit des cylindres en zinc, pesés préalablement, dans l'ampoule générateur des gaz qui contenait déjà 27 centimètres cubes d'acide sulfurique étendu de neuf fois son volume d'eau, on notait le volume d'hydrogène recueilli sur l'eau à la pression atmosphérique, ainsi que la durée de chaque opération. Le gaz dégagé occupait 720 centimètres cubes après 17 minutes, 908 après 46 minutes et enfin 935 après $1^h 45^m$: à ce moment le dégagement avait presque cessé et le zinc avait perdu $2^{gr},634$ de son poids.

» Dans une seconde série d'expériences, on plaçait la même ampoule, préparée dans les mêmes conditions, entre les deux disques de l'appareil, afin que l'hydrogène dégagé restât confiné dans un espace hermétiquement clos. Dans ce cas, le volume de gaz qui correspondait au poids du zinc dépensé aurait occupé, à la pression atmosphérique (I), 608 centimètres cubes après 17 minutes (II), 789 après 46 minutes, et (III) 901 après $1^h 45^m$. Il n'est donc pas permis de méconnaître l'influence de la pression sur le ralentissement de l'électrolyse.

» L'espace occupé par l'hydrogène ainsi confiné était mesuré avec soin dans chaque opération, et il était ainsi facile de connaître la pression que le gaz exerçait sur le liquide soumis à l'électrolyse. Cet espace était de 7 centimètres cubes dans l'opération (I), et de 18 pour les deux autres; d'où il suit que la pression a été de 86 atmosphères dans la première expérience, de 43 dans la seconde, et enfin de 50 dans la dernière.

» Il importait beaucoup de limiter de plus en plus l'espace dans lequel s'accumule l'hydrogène : c'était le seul moyen d'obtenir, avec la même quantité de matière électrolysable, des pressions de plus en plus élevées et d'atteindre enfin celle qui peut faire cesser tout travail électrolytique. En effet, puisque l'ampoule ne peut contenir qu'une certaine quantité de liqueur acide, on tend constamment, en prolongeant l'opération, à se rapprocher de la limite à laquelle tout travail doit cesser, faute d'acide sulfurique libre; il arrive donc un moment où il n'est plus possible d'augmenter sensiblement une pression encore insuffisante pour arrêter complétement

l'électrolyse, et où les quelques bulles de gaz qui se dégagent encore et qui s'apercevraient à peine à la pression de l'air, cessent d'être visibles. C'est pour ces raisons que l'on a mis fin à l'expérience (III) qu'il était inutile de prolonger, puisque tout phénomène apparent avait cessé et qu'il n'était plus possible d'accroître sensiblement la pression. Pour les mêmes raisons, on ne pouvait obtenir une pression supérieure à 50 atmosphères qu'en limitant davantage l'espace dans lequel l'hydrogène reste confiné; c'est ce qui a été fait dans l'expérience (I) qui a permis de constater que l'électrolyse se produisait encore sous une pression de 86 atmosphères.

» J'ai dû renoncer à pousser plus loin ces opérations, faute d'ampoules suffisamment résistantes; mais la question qui restait encore indécise me paraît nettement tranchée par les expériences suivantes.

» Lorsque le zinc attaqué dans l'ampoule est amalgamé et forme avec le platine un couple voltaïque mis en communication avec quatre éléments de Bunsen, ou bien encore lorsque ce couple est remplacé par un voltamètre à électrodes en platine, on ne remarque aucune différence dans l'intensité du courant et la quantité de gaz fourni dans des temps égaux par un voltamètre placé dans le circuit et fonctionnant sous la pression de l'air; elle reste la même pendant toute la durée de l'opération, soit que les gaz s'échappent librement de l'ampoule, soit qu'ils y restent confinés et accroissent sans cesse la pression qui peut finir par briser l'ampoule sous un effort de 70 à 80 atmosphères.

» De pareils résultats démontrent suffisamment l'absence de toute influence directe de la pression sur l'électrolysation du liquide dont la conductibilité reste la même.

» Quelle est donc la cause qui, dans les premières expériences, ralentit l'action de l'acide sulfurique sur le zinc à mesure que la pression augmente? Il ne faut pas la chercher dans la formation du sulfate de zinc, puisque la présence de ce sel n'affaiblit pas sensiblement l'électrolyse lorsque le métal attaqué forme avec le platine un couple voltaïque et que sa solubilité n'est pas diminuée comme il sera prouvé tout à l'heure; il semble plutôt que le ralentissement d'action provient de l'adhérence de l'hydrogène à la surface du zinc, adhérence d'autant plus forte que la pression est plus considérable, et qui diminue de plus en plus la surface d'attaque. Je parle d'une simple adhérence, car il ne m'a pas été possible de constater la formation d'un alliage.

» Je ne crois pas que M. Békétoff, dans ses expériences qu'il prolongeait durant plusieurs jours, ait employé des vases plus résistants que les miens;

aussi suis-je disposé à penser qu'il faisait réagir sur le zinc des quantités d'acide insuffisantes pour produire une pression capable de briser les tubes dont il faisait usage. J'ai répété les expériences de ce chimiste sous la pression de 60 atmosphères environ, et j'ai pu, dans un temps comparativement très-court, réduire par l'hydrogène une quantité notable de sulfate d'argent cristallisé en suspension dans une très-faible proportion d'eau. Je me propose de continuer l'étude de l'action réductrice de ce corps; car l'appareil dont je fais usage me paraît réaliser toutes les conditions que nécessitent des expériences de ce genre.

» La solubilité du sulfate de soude, du sulfate de potasse, du sulfate de zinc et du chlorure de sodium n'est pas diminuée par la pression, puisque leurs dissolutions saturées ne cristallisent pas lorsqu'elles sont soumises à cette action.

» Le sulfate de soude, le seul sel encore examiné à ce point de vue, est notablement plus soluble dans l'eau comprimée. En effet, $0^{gr},338$ de ce sel pesés dans un petit panier de platine à mailles très-étroites sont entrés en dissolution dans 11 centimètres cubes d'eau complétement saturée à $16°,5$ de sulfate de soude et soumise à une pression de 30 atmosphères. Cette expérience fait comprendre tout l'intérêt que peut offrir l'étude des dissolutions sous pression; car, pour ne parler que de l'eau, n'est-il pas évident que des recherches dirigées dans cette voie feront mieux apprécier son rôle dans certains phénomènes géologiques?

» Les gaz hydrogène et oxygène qui proviennent de la décomposition de l'acide sulfurique par la pile et qui sont confinés dans l'espace étroit et hermétiquement clos des deux ampoules, sont sans action l'un sur l'autre sous une pression qui atteint 70 à 80 atmosphères; car on ne peut pas alléguer que leur combinaison a lieu au moment de la rupture : en effet, s'il en était ainsi, elle se produirait simultanément dans les deux ampoules qui seraient brisées l'une et l'autre; ce qui n'arrive jamais. Aucune odeur n'accuse la présence de l'ozone.

» Je termine par une dernière remarque. Le liquide au sein duquel se dégagent les gaz n'en retient qu'une quantité minime qui, lorsqu'on fait cesser la pression, se dégage lentement à l'air par petites bulles qui se forment à la surface des électrodes; le dégagement est activé par l'agitation et faiblement aussi par le noir de platine. Le gaz bleuit le papier ozonométrique et blanchit le sulfure de plomb. »

CHIMIE. — *Sur un iodure neutre et incolore d'amidon ; extrait d'une Note de* **M. Duroy.**

« L'iodure bleu soluble des pharmacies, comme l'iode lui-même, empêche la décomposition des matières organiques. En réagissant sur ces matières, il se décolore; cette décoloration ne répond pas, ainsi qu'on l'a supposé, à une soustraction intégrale de l'iode : dans cette circonstance l'iodure d'amidon ne cède que la partie d'iode en excès, qui le rend bleu. Celle-ci est attachée aux molécules de l'iodure vrai par une sorte d'affinité capillaire ou de solution. Chimiquement parlant, l'iodure bleu n'est pas une combinaison proprement dite.... Mais le but principal de cette Note étant de faire connaître le nouvel iodure neutre d'amidon, j'ai l'honneur d'en soumettre un échantillon à l'Académie, avec l'indication sommaire du procédé à l'aide duquel je l'ai obtenu.

» J'ai obtenu cet *iodure neutre :* 1° en faisant bouillir jusqu'à décoloration permanente une solution très-étendue d'iodure bleu ordinaire, mais dans ce cas il se transforme partiellement en glycose; 2° en mettant en contact avec la levûre de bière, préalablement levée, de l'iodure bleu soluble; le mélange ayant réagi (il y a décoloration), je l'ai additionné d'eau et filtré : l'évaporation ménagée du liquide donne l'iodure blanc, que l'alcool purifie de la glycose qui l'accompagne toujours. L'iodure d'amidon incolore est incristallisable, gommeux, sucré, très-soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Il reprend une couleur bleue par l'addition de l'eau chlorée ou de l'acide azotique, etc. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelles remarques sur l'interprétation d'un passage de Descartes; par* **M. Valat.**

« On trouve dans le *Compte rendu* de la séance du 23 avril dernier un commentaire du passage suivant, extrait des œuvres inédites de Descartes :

» *Sicut in figurâ planâ omnes anguli externi simul juncti æquales sunt quatuor rectis, ita, in corpore solido, omnes anguli solidi externi simul juncti æquales sunt octo solidis rectis. Per angulum externum intelligo curvaturam, seu inclinationem planorum ad invicem quam metiri oportet ex angulis planis angulum solidum comprehendentibus. Nam illa pars, quâ aggregatum ex omnibus angulis planis unum angulum solidum facientibus minus est quam quatuor anguli recti* (1), *designat angulum solidum.*

---

(1) M. Prouhet ajoute que le texte porte *planumque*, et s'il ne doit pas supprimer le mot,

» M. Prouhet, auteur de la Note, croit devoir remplacer l'*angle solide externe* par l'*angle solide supplémentaire*, puis il donne du beau théorème de Descartes l'énoncé qui suit :

« De même que dans un angle plan (convexe) la somme des suppléments des angles plans est égale à huit angles solides droits, de même dans un polyèdre (convexe) la somme des suppléments des angles solides est égale à huit angles solides droits. »

» Il en fournit une démonstration très-simple. Nous tenons l'énoncé pour exact et la démonstration pour bonne ; mais nous croyons pouvoir affirmer : 1° que l'angle solide externe de Descartes n'est point l'angle supplémentaire de M. Prouhet ; 2° que la démonstration du théorème est implicitement contenue dans le texte même.

» En outre, nous nous permettons d'en offrir à notre tour une démonstration tout à fait indépendante de la considération, soit de l'angle solide externe de Descartes, soit de l'angle supplémentaire de M. Prouhet.

» 1°. Descartes définit son angle solide externe, dans la seconde phrase, par ces expressions *curvaturam seu inclinationem planorum ad invicem*, où il n'est point question d'angle *supplémentaire*. La courbure ou l'inclinaison des plans, les uns à l'égard des autres, par exemple des faces A et B, réunies par l'arête commune C, n'est autre chose que l'inflexion donnée à l'une des faces A, supposée d'abord le prolongement de B, pour la placer dans l'angle solide donné : c'est par analogie et lorsque le nombre des sommets ou côtés est infini dans le polygone plan, cet angle de contingence, célèbre dans les travaux des géomètres modernes, et aussi la *courbure totale*, citée par M. Bertrand, de l'Institut, dans la séance du 23 avril (voilà pourquoi dans le polygone inscrit au cercle, la courbure totale ou la somme des angles de contingence = 4 droits, et dans le polyèdre inscrit dans la sphère la même courbure devient 8 angles solides droits).

» 2°. La démonstration de Descartes est comprise dans la troisième phrase, commençant par le mot *nam*... ; quoique fort concise, elle me paraît satisfaisante.

» Les angles extérieurs ou externes d'un polygone plan (convexe), qu'ils soient des *suppléments* ou non, c'est-à-dire formés en général entre les deux

---

comme il penche à le croire, il le remplace du moins par celui-ci : *plani*. Pourquoi ne serait-ce pas plutôt *planique?*

côtés de l'angle et une droite extérieure menée par le sommet commun à ces côtés, ces angles, disons-nous, font une somme constante qui a pour valeur quatre angles droits, comme inscrits et embrassant deux fois la circonférence.

» De même les angles externes d'un polyèdre convexe : *illa pars, quâ aggregatum... minus est quam quatuor anguli recti planique...*, embrassant deux fois l'étendue superficielle de la sphère, exprimée par 8, et assimilés à des angles plans également inscrits, auront une somme constante égale à 8.

» De là on déduit immédiatement la formule $4S - A = 8$ donnée par Descartes, et de laquelle M. Prouhet déduit le théorème d'Euler : ce qui donne une juste idée des progrès de l'illustre géomètre dans la théorie des polyèdres.

» Voici maintenant notre démonstration, que nous rendrons plus sensible en commençant par la géométrie plane.

» Décomposons le polygone en triangles par des diagonales menées d'un même sommet; il est évident que si on les ôte successivement en commençant par un bout, on supprime à la fois 1 sommet et on enleve 2 droits; donc arrivé au dernier côté qui renferme 2 sommets; on aura enlevé $2(S - 2)$ angles droits, et comme il ne reste plus de triangles, on a la somme des angles $a = 2(S - 2)$.

» Opérons une décomposition analogue dans un polyèdre à l'aide de pyramides triangulaires ou non, et ôtons successivement une à une ces pyramides; on aura d'un côté chaque fois 1 sommet de moins et de l'autre 4 angles droits de moins; car dans une pyramide à n faces triangulaires les n triangles ont $2n$ droits, et la base qui les remplace, et a n côtés, n'offre que $2n - 4$ droits. Cela posé, arrivant à la dernière de p faces triangulaires, on aura perdu $S - p - 1$ sommets et $4(S - p - 1)$ droits $= 4S - 4p - 1$. Mais cette dernière pyramide présente $2p + 2p - 4$ droits ($2p$ pour les triangles groupés au sommet et $2p - 4$ pour la base); on a donc

$$A = 4S - 4p - 4 + 2p + 2p - 4 = 4S - 8.$$

» Ainsi le nombre des angles droits que renferme la somme des angles d'un polyèdre convexe est exactement le double de celui qui se trouve dans un polygone plan convexe d'un même nombre de sommets que le polyèdre, ce qu'il n'est pas difficile de concevoir à priori. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Question des Porismes; lettre de* M. **Breton** (de Champ).

« J'ai présenté à l'Académie, le 21 mai dernier (1), une réclamation de *priorité* au sujet de l'interprétation des 29 énoncés par lesquels Pappus fait connaître le contenu des trois livres d'Euclide sur les Porismes. Cette réclamation m'avait semblé nécessaire en présence de certains passages de l'*Introduction* de l'ouvrage de M. Chasles sur les Porismes, qui avait été publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 6 juin 1859. Ce livre a enfin paru, et les géomètres peuvent maintenant constater que M. Chasles a évidemment emprunté (2) à mes recherches la traduction qu'il donne (p. 18-21) de la portion du texte de Pappus contenant la description des trois livres d'Euclide, ainsi que les notions sur l'état de ce texte par lesquelles mon travail se distingue essentiellement des travaux antérieurs; que M. Chasles a emprunté aussi à ce même travail l'idée d'associer à chacun des 29 énoncés un nombre illimité d'hypothèses différentes pour constituer autant de propositions complètes qui puissent être présentées (dans l'ordre d'idées qui lui est particulier) comme ayant pu appartenir à l'ouvrage d'Euclide. M. Chasles n'a donc été fixé sur la signification de cette partie du texte de Pappus, et sur le caractère tout spécial, et unique dans la géométrie ancienne, des énoncés qui s'y trouvent exprimés, que par le secours de mes recherches, ainsi qu'on peut le voir en comparant ce qu'il dit aujourd'hui avec ce qu'il a dit dans l'*Aperçu historique*. Je ne puis donc admettre qu'il ait été fixé, comme il le dit dans une note au bas de la page 9, dès l'année 1835 sur cette question des Porismes. La première condition pour être fixé sur une question de cette nature, c'est de comprendre les textes sur lesquels elle repose. Or en 1835 M. Chasles était fort loin de connaître les secrets que devait livrer plus tard la partie du texte de Pappus dont j'ai le premier donné l'interprétation. C'est en vain qu'il prétend ne faire aucune allusion aux écrits publiés depuis l'année 1835; il les a, au contraire, mis largement à contribution. Il leur a manifestement emprunté des notions sans lesquelles son travail de restitution aurait été impossible.

» Peut-être M. Chasles entend-il, dans cette question de priorité, s'autoriser d'une note qu'on lit au bas de la page 18, et qui est elle-même un com-

---

(1) *Comptes rendus*, t. L, p. 938-940; *Ibid.*, p. 995-997; *Ibid.*, p. 1007-1008.

(2) Je puis du moins me servir de ce terme jusqu'à preuve contraire.

mentaire qu'il fait d'une note de Simson. Mais cette note n'a pas la signification que lui donne l'éminent professeur. Elle se rapporte, non point aux propositions que renfermaient les trois livres d'Euclide, ce qui est le système du commentaire de M. Chasles, mais aux nombreuses et grandes foules de propositions que l'on pouvait rattacher à ces trois livres, et qui cependant n'y existaient pas de fait. L'*alinéa* à la suite duquel M. Chasles présente ce commentaire ne forme pas un alinéa distinct, ni même une phrase entière dans le texte grec; ce n'est que la dernière partie d'une phrase coupée en deux. La première partie est dans l'*alinéa* précédent, et le sens ne se continue pas dans la seconde. Chacun peut s'assurer, en se reportant au texte grec, que la coupure correspond à une virgule (1).

» Au surplus, s'il pouvait rester quelque doute sur ce que Simson voyait dans chacun des 29 énoncés, voici quelques citations propres à dissiper tous les nuages.

» Simson dit du 27ᵉ énoncé : *Quod quidem Porisma videtur antepenultimum esse Lib.* 3. *Euclidis;* puis du 28ᵉ : *Porisma penultimum Lib.* 3. *Euclidis;* puis dn 29ᵉ : *Porisma ultimum Lib.* 3. *Porismatum Euclidis* (2). Voici donc trois de ces énoncés auxquels il applique le nom de *Porisme*, et cela avant de les avoir rétablis; qui sont pour lui, par conséquent, trois de ces propositions dans lesquelles il fait consister les Porismes. Simson voit dans chacun de ces énoncés non pas un *genre* de Porisme, mais une proposition unique, contrairement à ce que paraît vouloir dire le commentaire de M. Chasles.

» Simson dit encore du 6ᵉ énoncé, mais cette fois en faisant allusion à cette circonstance que, dans sa pensée, les 29 énoncés ne peuvent être que pareil nombre de propositions de l'ouvrage d'Euclide, et qu'il y en avait d'autres qu'on ne trouve pas dans Pappus : *Porisma, unum scilicet ex iis inter Porismata Lib.* 1. *Euclidis quæ Pappus tradit;* et du 15ᵉ, en faisant allusion à la même circonstance : *Porisma, unum scilicet ex iis quæ Pappus tradit inter Porismata Lib.* 1. *Euclidis* (3). Il appelle aussi *Porisma* le 1ᵉʳ énoncé.

---

(1) *Voyez* ce texte dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées* de M. Liouville, t. XX, 1855, p. 212. *Voyez* aussi la traduction rectifiée du passage dont il s'agit, t. III de la 2ᵉ série, 1858, p. 94.

(2) *Opera quædam reliqua*. In-4°; Glasgow, 1776, p. 455, 463 et 471.

(3) Voyez ces citations plus complètes dans l'ouvrage de M. Chasles, p. 141 et 175. La ponctuation de la première est défectueuse dans Simson. On a imprimé : *quæ Pappus tradit hisce verbis* „ *quod hæc ad datum punctum vergit,* » avec une virgule sous le premier guillemet. Cette virgule, que M. Chasles n'a pas cru devoir reproduire, est évidemment mal

» La seule lecture de la version que donne Simson des 29 énoncés suffirait d'ailleurs pour décider la question. Il est à remarquer qu'en traduisant la phrase dans laquelle Pappus annonce qu'il va faire connaître les *genres* des choses cherchées, Simson a évité précisément de rendre le mot *genres* (γένη dans le texte grec). Il a traduit : *Talia itaque offeruntur inquirenda in primi libri propositionibus*. S'il avait considéré les 29 énoncés comme des *genres* de Porismes, il n'aurait pas manqué d'écrire *genera quæsitorum* au lieu de *inquirenda*.

» Ces citations établissent péremptoirement que Simson n'a pas compris que chacun de ces 29 énoncés devait correspondre, dans l'ouvrage même d'Euclide, à plusieurs propositions. Il lui manquait, pour parvenir à cette notion, d'avoir reconnu que nous avons ces énoncés tels ou à peu près tels que Pappus a voulu les donner. Or il croyait, au contraire, que le texte ne nous était parvenu que très-incomplet et corrompu.

» J'ai été assez heureux pour reconnaître que Simson était en cela dans l'erreur, et pour faire avancer par suite la question des Porismes jusqu'au point que David Gregori avait en vue lorsqu'il disait qu'il ne doutait point qu'on ne parvînt à restituer les Porismes de quelque manière, dès que le texte grec de Pappus aurait vu le jour. Ce texte avait été publié ensuite par Halley; mais on ne croyait pas l'avoir complet. Aujourd'hui cet obstacle n'existe plus, et les restitutions ont en effet commencé à se produire. Celle de M. Chasles est la première; mais ce n'est pas lui qui a reconnu que le texte des 29 énoncés est complet, ce n'est pas lui qui en a déterminé la signification et le caractère. Là est l'objet de ma réclamation, qui se réduit maintenant à une question de faits matériels à vérifier.

» Cette réclamation, que je maintiens expressément, ne porte en aucune façon sur les hypothèses dans lesquelles M. Chasles s'est lancé. Il n'a pas pu s'accommoder de la définition du Porisme telle que Pappus nous l'a transmise. Il la change une première fois dans sa traduction, et il est obligé de la changer ensuite une seconde fois. Ces deux changements successifs me dispensent d'entrer ici dans plus de détails »

« M. Chasles, à qui cette nouvelle réclamation de *M. Breton* est communiquée pendant la séance, dit que ses fonctions dans ce moment ne lui permettent

---

placée par suite d'une faute d'impression; sa place est à la suite du mot *tradit,* ainsi qu'on le reconnaît par la première citation.

M. Chasles n'a pas cru devoir citer ce que Pappus dit au sujet des 27e, 28e et 29e énoncés.

pas d'en prendre connaissance, et que, puisqu'elle est dirigée contre lui, il ne peut qu'inviter M. le Secrétaire perpétuel à vouloir bien l'insérer *in extenso* dans le *Compte rendu*.

» Il ajoute qu'il répondra dans la prochaine séance, et qu'il montrera que toutes les assertions et les prétendues découvertes de M. Breton sont absolument sans fondement, ainsi qu'il l'a déjà déclaré très-formellement à l'Académie dans les séances des 21 et 28 mai et 4 juin de cette année. »

M. Wodzicki annonce que la Pologne méridionale, qui paraissait avoir été jusqu'à ce jour exempt du fléau des sauterelles, n'en a pas été préservée cette année. La Gallicie (Pologne autrichienne) a été envahie par des troupes innombrables d'une espèce regardée comme nouvelle par l'auteur de la Lettre, qui en transmet un spécimen bien conservé.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France; t. XXVIII. Paris, 1860; in-4°.

Description géographique et statistique de la Confédération Argentine; par V. Martin DE MOUSSY; t. II. Paris, 1861; in-8°.

Traité de Balistique; par le général DIDION, 2e édition. Paris, 1860; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Morin qui indique, d'après une Lettre de l'auteur, les principaux points par lesquels cette édition se distingue de la première.)

Essai sur la topographie physique et médicale de la ville de Narbonne; par Joseph DE MARTIN. Montpellier, 1859; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbelliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre; par Charles CONTEJEAN. Paris, 1859; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix Cuvier.)

Topographie médico-hygiénique du département du Finistère, ou Guide sanitaire de l'habitant; par le Dr Louis CARADEC. Brest, 1861; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Velpeau.)

La Chimie usuelle appliquée à l'agriculture et aux arts; par le Dr STÖCKHARDT; *traduit de l'allemand sur la* 11e *édition, par* F. BRUSTLEIN. Paris, 1861; 1 vol. in-12. (Présenté, au nom du traducteur, par M. Boussingault.)

Histoire médicale du choléra-morbus épidémique qui a régné en 1854 *dans la ville de Gy (Haute-Saône); par* P.-Al. NIOBEY. Paris, 1858; in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirugie.)

Chutes du rectum: traitement curatif par la méthode diorthosténosique du Dr H. FRÉMINEAU. 1860; br. in-8°.

Déplacements de l'utérus: traitement par la méthode diorthosténosique; par le même. 1860; br. in-8°.

Électricité médicale : Notice sur quelques appareils nouveaux destinés à localiser l'électricité; par le même. 1860; br. in-8°.

(Ces trois opuscules sont adressés pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Études chimiques sur l'étamage des vases destinés aux usages alimentaires; par Adolphe BOBIERRE. Nantes, 1861; br. in-8°.

Études sur l'appareil de la génération chez les sélaciens. Thèse présentée à la Faculté des Scienees de Strasbourg; par Edmond BRUCH. Strasbourg, 1860; in-4°.

Type de chaque famille et des principaux genres de plantes croissant spontanément en France; exposition détaillée et complète de leurs caractères et de l'embryogénie; par F. PLÉE. 129e et 130e livraisons; in-4°.

De la lithotripsie sans fragments au moyen des deux procédés de l'extraction immédiate ou de la pulvérisation immédiate des pierres vésicales par les voies naturelles; par le baron HEURTELOUP. Paris, 1846; in-8°.

L'art de broyer les pierres dans la vessie humaine démontré par de nombreuses figures; par le même. Paris, 1858; br. in-8°.

Rapport sur les travaux de la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année scolaire 1860-1861; *par* M. Paul GERVAIS, doyen de la Faculté. Montpellier, 1860; br. in-8°.

Ouvrages offerts par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. 6e série. *Sciences mathématiques, physiques et naturelles.* Tome IX. Première partie. *Sciences mathématiques et physiques,* tome VII et dernier. Saint-Pétersbourg, 1859; in-4°. = Tome X et dernier. Seconde partie. *Sciences naturelles,* tome VIII et dernier. Saint-Pétersbourg, 1859; in-4° = *Sciences politiques, histoire et philologie,* tome IX et dernier. Saint-Pétersbourg, 1859; in-4°.

Mémoires présentés à l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg

par divers savants et lus dans ses assemblées; tomes VIII et IX. Saint-Pétersbourg, 1859; in-4°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. II, feuilles 1 à 17; in-4°.

Beitrag... *Mémoire pour déterminer les rapports de Keppler avec Wallenstein; par* Otto STRUVE. Saint-Pétersbourg, 1860; br. in-4°.

Anhang... *Appendice au Mémoire sur les topazes de Russie; par* M. DE KOKSCHAROW. Saint-Pétersbourg, 1860; br. in-4°.

Die Makrokephalen... *Les Macrocéphales des sépultures de Crimée et d'Autriche: comparaison avec le genre de déformation que Blumenbach a désignée sous le nom de* Macrocephalus; *par* M. BAER. Saint-Pétersbourg, 1860; br. in-4°.

Beiträge... *Matériaux pour la connaissance des terrains sédimentaires, principalement de ceux des pays de montagnes Jekatherinburg, Slatoust et Kuschwa, ainsi que des contrées voisines de l'Oural; par* M. GRÜNEWALDT. Saint-Pétersbourg, 1860; br. in-4°.

Die... *Les Calligonées aralo-caspiennes; par* A. BORSZCVOW. Saint-Pétersbourg, 1860; br. in-4°.

Scienza... *Traité général, théorique et pratique de pathologie chirurgicale; par* TITO LIVIO DE SANCTIS. Naples, 1852 et 1857; 2 vol. in-8°. (Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

United... *Voyage d'exploration des États-Unis pendant les années* 1838-1842, *sous le commandement de* Charles WILKES. — *Erpétologie; par* Charles GIRARD. Philadelphie, 1858; in-4° avec atlas in-folio.

Exploration... *Levées et explorations pour le tracé d'un chemin de fer du Mississipi à l'océan Pacifique (département de la guerre).* — *Poissons; par* le même. Washington, 1858; 1 vol. et atlas in-4°.

United... *Commission du relevé des limites entre les États-Unis et le Mexique, sous les ordres du lieutenant-colonel* EMORY. — *Ichthyologie de la frontière; par* le même; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 17 décembre 1860.)

Page 968, ligne 4, *au lieu de* 25″, *lisez* 25′.

Même page, ligne 5, *au lieu de* formules (2), *lisez* formules (1).

Page 983, ligne 2, *au lieu de* la Section de Zoologie et d'Anatomie comparée, *lisez* la Section d'Anatomie et de Zoologie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 DÉCEMBRE 1860.

PRÉSIDENCE DE M. CHASLES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, à l'ouverture de la séance, s'enquiert, au nom de l'Académie, près de MM. les Membres qui font en même temps partie du Muséum d'Histoire naturelle, de l'état où se trouve aujourd'hui *M. Becquerel*, qui, mardi dernier, a éprouvé un accident grave, une chute suivie d'une fracture du col du fémur.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire annonce que *M. Becquerel* se trouve aujourd'hui dans un état aussi satisfaisant qu'on peut l'attendre après cet accident.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire est invité à transmettre au blessé les témoignages de l'intérêt que lui portent tous ses confrères.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les Porismes. Réponse de* **M. Chasles** *aux Réclamations adressées par* M. Breton (de Champ), *dans les séances des* 21 *et* 28 *mai*, *et* 26 *décembre*.

Je n'avais pas l'intention de donner suite aux Réclamations de M. Breton. J'avais pensé que la courte réponse que j'y ai faite itérativement et qui rend hommage à la sagacité et aux découvertes de Simson

contre qui sont dirigées toutes ses prétentions, suffirait pour éveiller son attention, ébranler sa confiance dans les idées chimériques qui flattent son imagination depuis douze ans, et pourraient le disposer à lire avec moins de prévention le volume dans lequel, développant les bases posées dans l'*Aperçu historique*, et sans m'écarter d'aucune, j'ai rétabli la doctrine des Porismes et l'ouvrage d'Euclide. J'espérais que cet ouvrage éclairerait enfin M. Breton sur ses illusions, et couperait court à toutes prétentions nouvelles de sa part.

A mon grand regret, il n'en est pas ainsi, et je me trouve dans l'obligation de réfuter les assertions qui me sont opposées. Je le ferai peut-être moins succinctement que je ne le voudrais, mais sans manquer au devoir que je m'impose de ne rien affirmer sans preuves et sans démonstration.

Voici le résumé des réclamations de l'auteur, fait par lui-même. (*Comptes rendus*, p. 939.)

« Mes recherches m'ont conduit à ce résultat *très-inattendu* (1) :

» 1°. Que les énoncés de Pappus sont complets par eux-mêmes, et ne » sont pas défectueux, *ainsi qu'on l'avait admis ;*

» 2°. Qu'ils ne constituent pas, *comme on l'avait imaginé,* des énoncés » de *propositions ;* mais qu'ils expriment seulement des faits géométriques ;

» 3°. Que *chacun d'eux se trouvait associé, dans l'ouvrage d'Euclide, à plu-* » *sieurs hypothèses différentes*, qui, ne constituant pas les Porismes proprement » dits, ont été intentionnellement omises par Pappus ; que telle est la » cause pour laquelle ces énoncés sont en apparence des énoncés de pro- » positions systématiquement tronquées ;

» 4°. Qu'ils sont les Porismes eux-mêmes, et résument conséquemment » la substance des nombreuses propositions d'Euclide, *au lieu de n'être que* » *les énoncés d'une trentaine de ces propositions ;*

» 5°. Que, par suite, pour obtenir, sinon les propositions mêmes d'Eu- » clide (ce qui est impossible, puisque Pappus n'en a pas conservé les » hypothèses), du moins des propositions qui puissent en tenir lieu, *il suffit* » *d'associer aux divers énoncés que nous avons et dont nous connaissons mainte-* » *nant la signification, des hypothèses*, pour lesquelles on a, sous les condi- » tions imposées par le texte, une liberté de choix en quelque sorte » indéfinie. »

---

(1) Je distingue par des alinéa et des numéros d'ordre les assertions successives de M. Breton, et je transcris en *italiques* quelques parties du texte pour indiquer à l'avance les points principaux sur lesquels doivent porter mes observations.

Je dois rappeler aussi la courte réponse que j'ai faite à cette Réclamation : « M. Chasles, en invitant M. le Secrétaire perpétuel à vouloir bien » insérer intégralement dans le *Compte rendu* la « Réclamation » de M. Breton, » dont il vient de prendre connaissance rapidement, annonce que son » ouvrage intitulé : *Les trois Livres de Porismes d'Euclide rétablis pour la* » *première fois...* sera livré prochainement au jugement des géomè- » tres. Il espère qu'ils trouveront que le contenu de cet ouvrage est abso- » lument différent des idées émises depuis plusieurs années, sur ce sujet, » par M. Breton, et que, s'il a eu à emprunter quelque chose, c'est à » Simson qu'il le doit. » (*Comptes rendus*, p. 940.)

Dans la séance suivante, au sujet d'une « Addition » à la Réclamation de M. Breton, je m'en suis référé à cette déclaration. (*Comptes rendus*, p. 997.)

Et une troisième fois, ayant reçu une Lettre de M. Breton, sorte de sommation de tenir compte de ses Réclamations dans mon ouvrage, j'ai dû reproduire la même déclaration, à laquelle j'ai ajouté cette phrase : « Si » M. Breton a fait quelque découverte, qu'il soit sûr que je lui en laisserai » la priorité et l'honneur qu'il réclame, et aussi, bien entendu, la res- » ponsabilité. » (*Comptes rendus*, p. 1007.)

Deux marches différentes me sont offertes, pour répondre aux Réclamations de M. Breton. Je pourrais montrer, par une simple analyse de mon ouvrage, que la déclaration ci-dessus s'y trouve complétement justifiée, et partant, que ses allégations n'ont rien de fondé. Mais j'ai tout lieu d'espérer que les lecteurs ont déjà porté d'eux-mêmes ce jugement sans qu'il fût besoin d'aucun commentaire de ma part. D'ailleurs, M. Breton pourrait trouver que ma réponse ne serait pas suffisante, parce qu'elle ne réfuterait pas assez directement, et une à une, chacune de ses assertions.

Je vais donc suivre une autre marche, et répondre aujourd'hui comme je l'aurais fait au moment même des Réclamations, avant la publication de mon ouvrage, si elles m'avaient paru tant soit peu fondées, ne fût-ce qu'en quelque point secondaire.

On remarquera dans le résumé ci-dessus que l'auteur emploie la particule *on*, ainsi qu'il a déjà fait dans son Mémoire de 1855 (1), où se trouvent, sous une autre forme, ses prétentions actuelles, et où il attribue à ses devanciers, à Halley et à Simson notamment, des opinions qui ne seraient

---

(1) *Journal de Mathématiques*, t. XX, p. 209-304.

rien moins qu'absurdes et niaises, s'il y avait quelque chose de fondé dans l'accusation. Cette particule, qui a pu paraître commode, par le vague et la confusion qu'elle répand dans une question dont tous les points devraient être articulés d'une manière précise *et avec preuves*, a encore l'inconvénient grave de pouvoir causer des longueurs et des incertitudes dans la réponse.

Mais c'est surtout Simson et moi que M. Breton a eu vue, et à l'égard de qui il réclame la priorité pour ses prétendues découvertes; car il dit « que je n'ai fait que donner suite au travail de Simson » (*Comptes rendus*, t. L, p. 939); « qu'il a en toute occasion combattu le sentiment du géomètre anglais » (*Ibid.*, p. 995); que « la priorité qu'il réclame n'appartient point à Simson. » (*Ibid.*, p. 996.)

Je vais donc tout rapporter d'abord à Simson, et montrer que M. Breton s'est mépris complétement dans l'interprétation du texte de ce géomètre, et que ses prétendues découvertes ne sont pas autre chose que les propres idées de Simson très-nettement exprimées dans plusieurs passages de son livre et qui ressortent, du reste, de tout l'ensemble de l'ouvrage.

Ensuite je passerai à ce qui peut m'être particulièrement personnel.

Réponse aux cinq parties de la Réclamation de M. Breton.

« 1°. Les énoncés de Pappus sont complets par eux-mêmes, et ne sont pas défectueux, *ainsi qu'on l'avait admis.* »

M. Breton veut dire que les énoncés que nous trouvons dans les manuscrits sont tels que Pappus les a transmis, et qu'ils n'ont pas été altérés.

Eh bien, c'est précisément là l'opinion de Simson; et M. Breton se trompe en croyant que ce géomètre a admis le contraire.

Je dis que Simson a regardé les énoncés en question comme étant l'œuvre même de Pappus.

Pour le prouver il suffit de citer cette phrase : « *At Fermatius ne vel primum primi libri enucleavit, quod unicum integrum servavit Pappus* (1). » — « Le premier Porisme du premier Livre est *le seul* que Pappus nous a transmis complet. »

Simson entend donc que les énoncés autres que le premier sont des propositions *non complètes*, transmises dans cet état par Pappus. Et il ne dit pas que ces énoncés sont *défectueux*.

---

(1) V. *Opera quædam...*, p. 318. — *Les trois Livres de Porismes d'Euclide, etc.*, p. 22.

Nous allons voir dans ce qui suit immédiatement ce que Simson entend par propositions *non complètes*.

« 2°. Les énoncés de Pappus ne constituent pas, *comme on l'avait imaginé*, » des énoncés de *propositions;* ils expriment seulement des faits géométri» ques. »

M. Breton entend ici par *propositions* des propositions *complètes* telles que les théorèmes. Il veut donc dire : « Les énoncés de Pappus ne constituent pas des propositions complètes, *comme on l'avait imaginé.* »

Or Simson n'a point imaginé que les énoncés de Pappus représentaient des propositions complètes. Loin de là, il a exprimé très-nettement le contraire, premièrement en disant, ainsi que nous venons de le voir, que Pappus n'a transmis que le premier de ses énoncés, à l'état de proposition complète; et secondement en regardant les autres énoncés comme renfermant simplement des conclusions dépourvues d'hypothèses (des faits géométriques, selon l'expression de M. Breton); car dans les six Porismes qu'il a rétablis, ce sont précisément des hypothèses, et rien autre chose, qu'il a cherché à adapter aux conclusions renfermées dans les énoncés de Pappus.

Faut-il d'autres preuves? Simson dit, en traduisant le paragraphe de Pappus relatif au deuxième livre d'Euclide : « Dans le deuxième livre les » hypothèses sont autres que dans le premier, mais la plupart des choses » cherchées sont les mêmes. Il y a en outre celles-ci : Que tel rectangle.... — *In secundo libro hypotheses quidem diversæ sunt. Inquirenda vero ut plurimum eadem ac in primo : prætereaque hæc « Quod rectangulum illud....* »

Ainsi il est manifeste que Simson regarde ici les énoncés de Pappus relatifs au second livre, *non pas comme des propositions complètes,* mais *comme exprimant des choses cherchées,* ou des conclusions susceptibles d'hypothèses diverses.

Il dit la même chose des énoncés relatifs au troisième livre.

L'assertion de M. Breton est donc erronée; et ce qu'il croit avoir découvert, est ce que Simson a non-seulement dit formellement dans plusieurs passages, mais ce qu'il a mis en pratique.

« 3°. Chaque énoncé se trouvait associé dans l'ouvrage d'Euclide *à plu-* » *sieurs hypothèses différentes, omises par Pappus.* »

C'est précisément ainsi que l'a entendu Simson, comme on vient de le voir. Mais M. Breton veut-il d'autres preuves? elles abondent.

Au moment d'énoncer la proposition XXXIV, Simson dit qu'elle est *un des Porismes* que Pappus exprime en ces termes : *Que telle droite passe*

par un point donné. — « Prop. XXXIV. *Quæ est Porisma, unum scilicet ex » iis inter Porismata Lib. I. Euclidis, quæ Pappus tradit hisce verbis,* « *Quod » hæc ad datum punctum vergit* (1). »

Il dit de même pour sa Proposition XLI « *un des Porismes.* » — « *Quæ est Porisma, unum scilicet ex iis quæ Pappus tradit inter Porismata » Lib. I. Euclidis, hisce verbis* « *Quod recta... aufert a positione datis segmenta » datum rectangulum comprehendentia* (2). »

Ainsi il est parfaitement évident que Simson a regardé chacun de ces énoncés comme s'appliquant à plusieurs Porismes d'Euclide, c'est-à-dire comme exprimant des conclusions communes à plusieurs Porismes ayant des hypothèses différentes.

Nous verrons plus loin que cette pensée de Simson, exprimée ici incidemment, mais de la manière la plus formelle, à l'égard de deux énoncés de Pappus, l'est, non moins explicitement, dans un autre passage, à l'égard de tous les énoncés en général.

Il n'y a donc, sur ce point capital qui tient une grande place dans les prétentions de M. Breton, et qui va se trouver reproduit dans sa deuxième et sa troisième Réclamation, aucune découverte de sa part. Comment a-t-il pu fermer les yeux à des choses si claires?

« 4°. *Les énoncés de Pappus sont les Porismes eux-mêmes;* et résument con- » séquemment la substance de nombreuses propositions d'Euclide, *au lieu » de n'être que les énoncés d'une trentaine de ces propositions.* »

La première partie de cette phrase constitue enfin une vraie découverte, et cette découverte est bien due à M. Breton. Car Simson et tous les géomètres avec lui ont pensé jusqu'ici que les Porismes étaient les 171 propositions de l'ouvrage d'Euclide, et que le Porisme complet rapporté par Pappus, pouvait être considéré comme représentant la forme ou le type de ces propositions.

Personne n'avait encore imaginé, avant M. Breton, que les Porismes ne fussent pas des propositions (intermédiaires entre le théorème et le problème, comme le dit Pappus), et qu'ils fussent simplement des affirmations ou des réponses à des questions.

Mais nous respectons les découvertes et les idées de M. Breton, et nous n'en parlerons point ici, pas plus que nous ne l'avons voulu faire depuis

---

(1) V. *Opera quædam...*, p. 418. — *Les trois Livres de Porismes d'Euclide, etc.*, p. 141.
(2) *Opera quædam...*, p. 431. — *Les trois Livres de Porismes d'Euclide, etc.*, p. 175.

douze ans, quelques raisons très-fondées que nous aurions pu avoir de nous plaindre de ses écrits.

Toutefois il est permis de penser que si la conception dont il s'agit était tant soit peu plausible, l'auteur n'aurait pas manqué, depuis si longtemps, de l'appliquer, c'est-à-dire de restituer les Porismes d'Euclide, ou du moins d'en donner un spécimen dans lequel trouveraient place les XXIX énoncés, ou, comme il les appelle, les XXIX *Porismes* de Pappus. M. Breton juge-t-il ce travail trop facile et moins propre que ses assertions, ses critiques et ses dissertations sans fin, comme sans résultat, sur des mots et des virgules, à fixer l'attention des géomètres, et à lui assurer l'honneur qu'il revendique (1)? Nous croyons au contraire que ce travail ne serait pas facile. Et si cet aveu donne lieu, par esprit de critique ou de contradiction, à un bon travail de Géométrie de la part de M. Breton, nous nous en applaudirons.

Je passe à ces mots qui terminent la phrase de M. Breton : *Au lieu de n'être que les énoncés d'une trentaine de propositions.*

Ici l'auteur veut dire que Simson a regardé les énoncés de Pappus comme des propositions individuelles extraites de l'ouvrage d'Euclide; en d'autres termes, que Simson a entendu que Pappus avait voulu transmettre, sous chacun de ces énoncés, un théorème unique et complet, pris (au hasard apparemment) parmi les 171 propositions d'Euclide.

Sur ce point encore, M. Breton est complétement dans l'erreur. Car Simson dit absolument le contraire, puisqu'il regarde chaque énoncé, d'une part, comme une proposition *non complète,* ainsi que nous l'avons vu ci-dessus (1°), et, d'autre part, comme exprimant une conclusion commune à *plusieurs Porismes* d'Euclide (3°).

Mais indépendamment de ces raisons péremptoires, qui pourra croire, comme semble le faire M. Breton, qu'un géomètre tel que Simson a pu penser qu'il y avait dans l'ouvrage d'Euclide 171 propositions différentes et originales par elles-mêmes, et dont les XXIX énoncés de Pappus auraient été de simples individualités prises au hasard? Laissant de côté tout ce qui blesserait dans cette idée le sentiment des choses géométriques et tout ce que Pappus dit de contraire dans sa Notice sur les Porismes, il suffirait de rappeler que dans un autre endroit il donne un démenti formel à une telle hypothèse. Car, à la fin de sa Préface du VIIe Livre, il avertit qu'en faisant connaître les divers Traités d'Euclide, d'Apollonius, etc., sur les *Données*,

(1) *Comptes rendus*, p. 996.

les *Porismes,* les *Contacts,* etc., il espère n'avoir rien omis, dans la description de ces livres, qui mérite d'être connu (1).

Comment ces considérations ne se sont-elles pas présentées à l'esprit de M. Breton !

« 5°. Pour obtenir sinon les propositions mêmes d'Euclide, du moins » des propositions qui puissent en tenir lieu, *il suffit d'associer aux divers* » *énoncés que nous avons, et dont nous connaissons maintenant la signification,* » *des hypothèses.* »

C'est encore ainsi qu'a pensé Simson, c'est-à-dire qu'il a parfaitement su que pour rétablir l'ouvrage d'Euclide, il fallait associer des hypothèses aux énoncés de Pappus. Eeffectivement, c'est là ce qu'il a fait, et pas autre chose, pour les énoncés qu'il a rétablis, et dont il a parfaitement connu la signification, comme nous l'avons prouvé ci-dessus (3°).

S'il n'a pas réussi à rétablir les autres énoncés, ce n'est pas qu'il leur ait attribué une signification différente. Mais c'est qu'il n'a pas trouvé d'hypothèses qui donnassent lieu aux relations de segments que la plupart de ces énoncés expriment. Nous en avons dit la cause (2) : c'est que ces relations de segments sont celles qui conviennent aux *divisions homographiques*, matière qui n'était pas encore cultivée chez les Modernes, et qui chez les Grecs ne l'a peut-être été que par Euclide.

Réflexion sur la question des Porismes.

Ce que nous venons de dire en dernier lieu nous conduit naturellement à une réflexion qui montrera que M. Breton a été loin de comprendre la question des Porismes. C'est que la difficulté ne consistait pas, comme il le croit, dans une traduction de Pappus, après celles de Commandin, de Halley et de Simson, qui étaient bien suffisantes et qui ne le cèdent en rien à celle de M. Breton, même à sa seconde édition rectifiée.

La meilleure des traductions ne pouvait pas faire que la question des Porismes ne restât pas une énigme.

En effet, la difficulté était de découvrir ce qu'étaient les théories ou les familles de propositions que renfermait l'ouvrage d'Euclide, et auxquelles se rapportaient les énoncés de Pappus. C'était un long travail de Géométrie qu'il fallait, et non un travail de traducteur.

---

(1) Cette observation nous a été communiquée lors des premières réclamations de M. Breton, par notre confrère et excellent ami M. Bienaymé.

(2) Voir *Les trois Livres de Porismes d'Euclide*..., p. 13.

Où pouvait-on espérer de découvrir les éléments de ce travail? Dans les XXXVIII Lemmes de Pappus. C'est, en effet, là que nous les avons trouvés, après une analyse approfondie de ces Lemmes dans l'*Aperçu historique* (p. 33-37), comme nous l'avons dit alors (*Ibid*, p. 279), et comme le prouve (nous espérons, du moins, que, sur ce point, le témoignage d'*aucun géomètre* ne nous sera contraire) le rétablissement de l'ouvrage d'Euclide, auquel nous sommes parvenu.

Eh bien! précisément M. Breton dit dans son Mémoire de 1855, « qu'il » est peu à espérer qu'on puisse remonter des Lemmes de Pappus aux pro- » positions mêmes du *Traité des Porismes* (1). »

Voilà l'idée qu'il s'est faite de la question des Porismes. S'étonnera-t-on, après cela, qu'il n'ait pas même abordé dans ses nombreux écrits la véritable question?

Résumé de nos conclusions relatives aux cinq parties de la Réclamation de M. Breton.

« 1°. Simson a considéré les énoncés de Pappus comme étant l'œuvre même de ce géomètre, et non comme des propositions mutilées dans les manuscrits.

» 2°. Simson a parfaitement vu que ces énoncés représentaient de simples affirmations dépourvues d'hypothèses.

» 3°. Ce géomètre a vu en outre que chaque énoncé répondait à plusieurs Porismes d'Euclide ayant des hypothèses différentes.

» 4°. Conséquemment il a vu que ces énoncés n'avaient pas pour objet d'exprimer une trentaine seulement des propositions du livre d'Euclide.

» 5°. Enfin il a vu que pour obtenir, conjecturalement, les Porismes d'Euclide, il fallait associer des hypothèses aux énoncés de Pappus: et conséquemment il a connu parfaitement le caractère de ces énoncés. »

Ces conclusions partielles ont été justifiées l'une après l'autre, dans l'ordre même des assertions contraires dont elles sont la réfutation.

Que reste-t-il après cela des découvertes de M. Breton? Une seule, nous l'avons dit, mais qui est vraiment de lui, savoir que les Porismes d'Euclide sont les énoncés mêmes de Pappus, et non des propositions avec hypothèse et affirmation, comme tous les géomètres l'ont cru.

Mais je doute que M. Breton ait plus réussi dans l'interprétation des textes de Pappus et de Proclus, sur lesquels il fonde son système, que dans

---

(1) V. *Journal de Mathématiques*, t. XX, p. 296, année 1855.

celle des textes de Halley et de Simson, sur lesquels il foudait ses critiques et ses rélamations.

Un autre ordre de preuves, auquel donne lieu la seconde Réclamation de M. Breton, va confirmer pleinement, dans leur ensemble, et toutes à la fois, nos conclusions individuelles. C'est un passage fort explicite de Simson, qui jette une vive lumière sur la doctrine des Porismes, et prouve que l'auteur a bien compris la pensée de Pappus.

Addition à la Réclamation de M. Breton (séance du 28 mai; p. 995).

« Ce que je revendique, dit M. Breton, c'est précisément l'honneur d'a-
» voir, le premier, fait paraître suffisamment explicite le texte de Pappus,
» en découvrant :
» 1°. Que la partie de ce texte qui renferme les énoncés de Porismes n'est
» pas incomplète, comme on l'avait supposé;
» 2°. Que ces énoncés ne sont pas des *propositions*, et qu'ils résument la
» substance des trois livres de Porismes (*Comptes rendus*, p. 996). »

Ces deux assertions ne sont que la reproduction des deux premières parties de la première Réclamation, auxquelles nous avons répondu complétement. Il serait superflu de rien dire de plus. Je continue donc de citer le texte de M. Breton :

« A peine est-il besoin d'ajouter que la priorité que j'ose réclamer (vis-à-
» vis de M. Chasles), *n'appartient point à Simson*, comme on pourrait le
» croire d'après les derniers mots de sa Note. »

Ici se trouve un renvoi au bas de la page (996), ainsi conçu :

« Simson, après avoir donné une version latine de la Notice sur les
» Porismes, ajoute, en parlant des énoncés de Porismes : *Perspicuum est*
» *propositiones has omnes, prima excepta, omnino mancas et imperfectas esse*
» (*Opera quædam reliqua*, p. 352). On voit par là qu'il donne aux énoncés
» de Porismes le nom de *propositions*. »

Cette Note de M. Breton est très-précieuse. Car jusqu'ici les Réclamations auxquelles nous répondons ont reposé sur des assertions dépourvues de toutes preuves, et paraissaient dériver d'une idée préconçue, qui n'avait pas d'autre autorité que la parole de l'auteur. Mais l'assertion actuelle est motivée; et, en montrant comment M. Breton a entendu le texte de Simson, elle nous fait connaître l'une des causes principales de ses erreurs.

Je reprends le texte cité de Simson. Il dit : « *Toutes ces propositions, excepté la première, sont incomplètes et imparfaites.* »

Or cela est parfaitement vrai; les énoncés de Pappus sont des propo-

sitions *incomplètes et imparfaites,* puisqu'ils n'expriment que des affirmations, et qu'il faut y ajouter des hypothèses pour avoir des propositions *complètes*, ou des théorèmes proprement dits.

Mais est-ce ainsi que Simson l'a entendu?

Ou bien, Simson a-t-il voulu dire, comme le prétend M. Breton, que Pappus avait donné des propositions complètes, et non de simples affirmations, et que c'est par suite de la mutilation des manuscrits que ses énoncés nous sont parvenus dans l'état où ils se trouvent?

Telle est la question.

Quelques mots de Simson vont nous en donner la solution, d'une manière incontestable. C'est une simple explication incidente, qui se rapporte à un passage de Pappus.

Il s'agit de la dernière phrase qui précède la description que fait Pappus des genres compris dans ses vingt-neuf énoncés. Simson traduit ainsi :

« *Hæc autem* (*Porismata*) *juxta hypothesium minime differentias distinguenda sunt; sed secundum differentias accidentium et quæsitorum. Hypotheses quidem omnes inter se differunt, cum specialissimæ sint : accidentium vero et quæsitorum unumquodque, cum sit unum idemque, multis diversisque hypothesibus contingit* (1). »

« Ce n'est pas par les différences des hypothèses qu'il faut distinguer les » Porismes, mais par les différences des résultats ou des choses cherchées. » Les hypothèses, en effet, sont toutes différentes, et constituent des spécialités; mais, des résultats ou des choses cherchées, chacun se trouve » être identique ou unique dans beaucoup d'hypothèses. »

Or, après le mot *contingit,* Simson ajoute, en note, une explication qui montre qu'il a parfaitement compris que les propositions de Pappus ne renferment que l'énoncé de résultats ou conclusions auxquels s'appliquent des hypothèses diverses. Il dit, en effet, dans cette note qui part du mot *contingit* : « Par exemple, beaucoup de Porismes qui ont des hypo» thèses différentes, ont cependant une même conclusion, savoir, que tel » point est sur une droite donnée de position; ou que telle droite passe » par un point donné, etc. » — « *Ex. gr. Multa sunt Porismata quæ di» versas hypotheses habent, sed quæ omnia concludunt punctum aliquod tan» gere rectam positione datam; vel rectam aliquam vergere ad punctum da» tum; etc.* (2). »

(1) *Opera quædam*..., p. 349.

(2) *Ibid.*, p. 349. — *Les trois Livres de Porismes, etc.*, p. 18.

Simson entend donc que les énoncés : *Quod punctum illud tangit rectam positione datam; Quod hæc ad datum punctum vergit; etc.*, c'est-à-dire, tous les énoncés de Pappus, conviennent chacun à plusieurs Porismes d'Euclide différents par les hypothèses, et conséquemment que ce ne sont point des propositions primitivement complètes, et devenues défectueuses par la mutilation des manuscrits ; car des propositions complètes ne satisferaient point à plusieurs hypothèses différentes.

D'autres passages de Simson confirmeraient cette explication, s'il en était besoin ; tels sont ceux que nous avons déjà cités plus haut en répondant aux premières réclamations de M. Breton.

On conclura de là sans aucun doute :

» 1°. Que *Simson a entendu que les énoncés de la Notice de Pappus constituent des propositions incomplètes et imparfaites, dans ce sens, qu'elles ne renferment que des affirmations, sans hypothèses;*

» 2°. Qu'*il a regardé ces propositions comme l'œuvre de Pappus lui-même, et non comme des propositions primitivement complètes et devenues défectueuses dans les manuscrits par l'injure du temps ou par une mutilation systématique;*

» 3°. Enfin, que *Simson a parfaitement vu la signification de ces énoncés, en les considérant comme représentant chacun, dans les intentions de Pappus, un type ou genre commun à plusieurs Porismes tous différents par les hypothèses, mais ayant tous la même affirmation.*

Ces conclusions s'accordent, quoique dans un ordre différent, avec celles auxquelles nous ont conduit ci-dessus d'autres passages de l'ouvrage de Simson.

Nous ne pouvons donc que répéter que toutes les assertions de M. Breton sont absolument sans fondement, c'est-à-dire que ses prétendues découvertes ne sont point autre chose que les idées exprimées et mises en pratique par Simson. En définitive donc, M. Breton n'a absolument rien trouvé ; sauf, comme nous l'avons dit, cette idée vraiment originale et qui reste à sa charge, savoir : *que les Porismes n'étaient pas des propositions,* comme tout le monde l'a pensé jusqu'ici (1).

---

(1) Si les *Porismes* sont les XXIX énoncés de Pappus, et non les propositions que renfermait l'ouvrage d'Euclide, comment M. Breton expliquera-t-il que le premier Lemme s'applique au premier Porisme, le second Lemme au second Porisme, comme le dit Pappus ?

Jusqu'ici on a pensé que ces Lemmes pour les Porismes s'appliquaient à des propositions ainsi que les Lemmes des *lieux plans*, etc. M. Breton ne partage donc pas ces idées vulgaires ; il veut que les Lemmes des Porismes s'appliquent à des genres ou familles de propositions. L'idée peut être ingénieuse, et le fait serait assez nouveau et assez curieux aux yeux des géomètres pour que l'auteur daignât la développer.

» On s'étonnera certainement que les idées de Simson, que nous avons résumées, soit dans les conclusions ci-dessus, soit dans les précédentes, comme ressortant des différents passages et de l'ensemble de son livre des Porismes, aient échappé à l'esprit de critique de M. Breton, quelle qu'ait été sa confiance dans ses propres idées conçues à priori.

» Si à une première lecture, M. Breton a pu être impressionné par ces expressions *propositiones omnino mancas et imperfectas,* et n'a pas cherché à en apprécier le sens, il semble qu'il aurait dû le faire plus tard, quand il a commencé à diriger des critiques, aussi peu mesurées que peu réfléchies, contre l'ouvrage du célèbre géomètre anglais, et plus tard encore quand, nonobstant mes réponses qui semblaient suffisamment significatives quoique très-modérées, il a insisté sur ses Réclamations et sur la priorité et l'honneur dus à ses découvertes (*Comptes rendus*, p. 996).

Troisième Réclamation de M. Breton (séance du 24 décembre, *Compte rendu,* p. 1034).

Cette troisième Réclamation est, comme tout ce que l'auteur a écrit sur les Porismes, une accumulation d'assertions sans aucune preuve. Néanmoins elle n'est pas sans utilité, parce qu'on y trouve, par exception comme dans la seconde, un raisonnement sur un passage de l'ouvrage de Simson, qui offre une nouvelle preuve que M. Breton n'a rien compris à cet ouvrage. Nous serions fondé à dire, et ce serait peut-être une excuse qui ne lui déplairait pas, qu'il l'a à peine lu : ce dont nous donnerions des preuves s'il était nécessaire.

Il s'agit du passage : *Hæc autem* (*Porismata*) *juxta hypothesium... contingit,* déjà transcrit, page 1053, au sujet de la deuxieme Réclamation. Nous y avons introduit le terme *Porismata,* parce qu'il faut entendre que *hæc* se rapporte aux Porismes, dont l'auteur parle dans sa phrase précédente ainsi conçue : *Euclidem autem hoc nescivisse haud verisimile est, sed principia sola respexisse : nam per omnia Porismata non nisi prima principia, et semina tantum multarum et magnarum rerum sparsisse videtur.*

Et nous avons ajouté que la note de Simson qui part du mot *contingit :* « *Ex. gr. Multa sunt Porismata...* » se rapportait à ces mêmes Porismes qu'il désigne par le pronom *hæc,* et qu'il dit être *différents par les hypothèses.*

La pensée de Simson, telle que nous l'entendons, ne peut être douteuse.

Cependant M. Breton prétend que la note de Simson : « *Ex. gr. Multa*

» *sunt Porismata*... » ne se rapporte pas aux Porismes comme je l'ai supposé. Mais il faut reproduire les termes mêmes de M. Breton, car on ne pourrait y croire : « Cette note n'a pas la signification que lui donne l'émi-
» nent professeur. Elle se rapporte *non point aux propositions que renfermaient*
» *les trois livres d'Euclide*, ce qui est le système du commentaire de M. Chasles,
» *mais aux nombreuses et grandes foules de propositions* que l'on pouvait rat-
» tacher à ces trois livres, et qui cependant n'y existaient pas de fait. » (*Compte rendu* de la dernière séance, p. 1035).

C'est-à-dire que M. Breton, avec cette confiance aveugle qui fait le caractère de tout ce qu'il a écrit sur les Porismes, entendrait que Simson a fait correspondre le pronom *hæc*, non pas à *Porismata*, mais à *multarum rerum*... !

Ce nouvel exemple va de pair avec celui des *propositiones omnino mancas et imperfectas* cité au sujet de la deuxième Réclamation : l'un et l'autre montrent comment M. Breton a compris le texte de Simson.

Je passe à un autre point.

Simson appelle les trois derniers énoncés de Pappus, *Porisma antepenultimum lib.* 3. *Euclidis, Porisma penultimum*..., *Porisma ultimum*....

M. Breton conclut de là que « Simson voit dans chacun de ces
» énoncés non pas un *genre* de Porismes, mais une proposition unique. »

Nous nous bornerons à dire que cette interprétation de la pensée de Simson est formellement contredite par les passages variés et toujours concordants (cités ci-dessus dans notre réponse aux deux premières Réclamations), qui ont prouvé péremptoirement que Simson a entendu que chaque énoncé de Pappus exprimait des conclusions convenant à plusieurs Porismes différents par les hypothèses, et en outre, que ces conclusions, c'est-à-dire ces *genres* de Porismes, se trouvaient aussi dans le 2e et le 3e livre.

On peut penser que le fait du mot *Porisma* appliqué aux trois derniers énoncés provient d'une de ces inadvertances auxquelles tous les auteurs sont exposés, surtout quand ils ne sont pas en garde contre les interprétations forcées qu'un critique pourra toujours hasarder sur des mots, s'il ne veut tenir compte ni des explications les plus claires, ni du sens général d'un ouvrage.

Sur ce qui se rapporte à la question des Porismes dans l'Aperçu historique.

J'hésite à pousser plus loin l'examen des allégations de M. Breton, et à répondre à ce qui m'est particulièrement personnel. Car, puisque j'ai adopté, dès le principe, dans l'*Aperçu historique*, le système de Simson, et

que je l'ai développé dans mon ouvrage actuel; puisque M. Breton, en dirigeant ses critiques et ses réclamations contre Simson, a soin de dire que je n'ai fait que suivre les idées de ce géomètre (*Comptes rendus*, p. 939); que j'ai adopté sa manière de voir (*ibid.*, p. 997); je ne dois sans doute pas craindre que maintenant il veuille me faire une position différente. Aussi, je n'ajouterais pas un mot pour ce qui me concerne, si je n'avais pas à faire mention d'une inadvertance qui a été signalée et reproduite par M. Breton, et dont il croirait que je veux éviter de parler ici.

Je dirai tout d'abord que cette inadvertance, purement historique et sans conséquences, aurait dû être considérée comme non avenue, par la raison toute simple qu'elle est contredite et réparée dans l'ouvrage même où elle se trouve; et qu'en outre elle a été rectifiée formellement dans un autre écrit connu de M. Breton et antérieur à toutes ses publications sur les Porismes.

Il s'agit d'un passage de l'*Aperçu historique*. Cet ouvrage, publié en 1837, est formé de deux parties différentes. La première est la partie historique proprement dite, dans laquelle j'ai présenté un exposé succinct des travaux des géomètres à toutes les époques jusqu'à nos jours. La seconde, beaucoup plus étendue, contient, sous le titre de Notes (il y en a 34), des résultats mathématiques extraits de mes propres travaux alors inédits. On y trouve aussi le développement, oserai-je dire la solution? de quelques questions historiques célèbres, souvent agitées et restées toujours couvertes d'obscurité. Ces questions, d'un puissant intérêt, étaient devenues, par occasion, l'objet de mes préoccupations et de mes efforts persévérants, continués pendant l'impression même de l'ouvrage, qui s'en est trouvée retardée de plusieurs années. Telles sont la question des Porismes; celle de l'origine de notre système de numération, à l'occasion du célèbre passage de la Géométrie de Boèce; des recherches sur la Géométrie des Indiens, d'après les ouvrages de Brahmegupta et de Bhascara Acharya, etc.

C'est dans la Note III (p. 274-284), que j'ai exposé mes vues sur les Porismes, où Simson n'avait fait que les premiers pas, mais de la manière la plus heureuse et avec une sûreté de jugement à laquelle les assertions de M. Breton n'ont porté aucune atteinte. Ce travail est tout à fait distinct de la très-courte mention historique qui se trouvait déjà dans la première partie de l'ouvrage.

Dans cette première partie, soit que j'aie lu trop superficiellement la Note de Halley qui termine sa traduction du texte de Pappus, soit que j'aie

eu souvenir de ce qui avait déjà été dit ailleurs à ce sujet, j'ai inséré cette phrase :

« Pappus nous a transmis les énoncés de 30 propositions appartenant à » ces *Porismes ;* mais ces énoncés sont si succincts, et sont devenus si défec- » tueux par des lacunes et l'absence des figures qui s'y rapportaient, que le » célèbre Halley, si profondément versé dans la géométrie ancienne, a » confessé n'y rien comprendre. » (*Aperçu*, p. 12.)

Cette phrase est citée par M. Breton (*Comptes rendus*, t. L, p. 938). Cependant la rectification dont elle est susceptible ne lui donnera nullement satisfaction, et les mots sur lesquels il appuie ses réclamations y resteront.

J'aurais dû dire *de la figure*, et non *des figures ;* car Halley parle d'une seule figure (1); et au lieu de *si défectueux*, il eût été mieux de dire simplement *défectueux*. Voilà la seule inexactitude que j'ai eu à regretter : inexactitude qui aurait pu, sans que la vérité historique en souffrît, rester inaperçue; car il n'en est nullement question et elle n'a aucune conséquence dans le travail sur les Porismes, et de plus elle y est contredite et rectifiée de la manière la plus formelle, comme on va le voir.

Disons d'abord que M. Breton, en citant la phrase précédente, y a joint celle-ci :

« L'on devait se demander..... quelles étaient les propositions qui » entraient dans l'ouvrage d'Euclide ; notamment celles dont l'indication, » très-imparfaite, nous est laissée par Pappus. »

Quant à cette phrase, je la maintiens.

Je reviens à la première, et je dis que l'inadvertance qui s'y trouve a été contredite et réparée complétement dans un autre endroit de l'ouvrage, dans la Note III sur les Porismes (*Aperçu*, p. 274-284).

En effet, non-seulement je ne parle nullement, dans ce travail, fruit d'une étude approfondie et non simplement historique, de défectuosités des énoncés de Pappus ; mais, loin de là, après avoir dit que Simson n'a rétabli que 6 de ces propositions, j'annonce que j'ai rétabli les 24 autres (2). Or, que faut-il entendre par ce mot *rétablir?* Evidemment, ce que Simson a entendu lui-même, savoir, trouver des hypothèses applicables aux énoncés de Pappus, en considérant ces énoncés non comme des propositions indivi-

(1) Voy. *Les trois Livres de Porismes d'Euclide, etc.*, page 5, et la note au bas de la page 6.

(2) *Aperçu historique*, p. 281.

duelles, défectueuses et mutilées dans les manuscrits, mais comme exprimant seulement des affirmations émanées de Pappus lui-même.

J'ai ajouté plus haut que l'inadvertance purement historique dont il s'agit a été rectifiée une seconde fois, d'une manière explicite, dans un autre écrit : c'est dans le *Discours d'inauguration du Cours de Géométrie supérieure de la Faculté des Sciences*, prononcé en 1846, trois ans avant que M. Breton commençât à écrire sur les Porismes. Ce discours contient une mention succincte de la question des Porismes, et j'y parle des énoncés de Pappus en des termes conformes à ceux que j'attribuais à ces énoncés dans la Note III de l'*Aperçu*. En effet, je dis : « Simson a donné l'explication de » six ou sept, sur une trentaine, des énoncés de Porismes *que Pappus nous* » *a transmis en termes* LACONIQUES *et* OBSCURS » (1).

Ainsi, je ne dis point que c'est sur des énoncés défectueux par des lacunes ou des défauts de figures que Simson a travaillé, je dis que *c'est sur des énoncés* LACONIQUES *et* OBSCURS, *transmis dans cet état par Pappus lui-même*.

Cette opinion sur les énoncés de Pappus, formulée en 1846, est parfaitement conforme à celle de Simson développée ci-dessus, et que j'avais prise pour base et point de départ dans la Note III de l'*Aperçu historique*.

Il est fort singulier assurément que M. Breton n'ait pas remarqué ce passage du discours d'inauguration, qu'il a connu, et qu'il cite même dans ses Réclamations (2).

Qu'on me permette d'ajouter quelques mots sur le travail des Porismes contenu dans la Note III de l'*Aperçu historique*.

Je ne me suis pas borné à annoncer la restitution des 24 énoncés de Pappus, restés jusqu'alors lettre close. J'ai donné sur-le-champ dans la forme des porismes deux propositions générales dont les conséquences devaient embrasser les 15 énoncés du I[er] livre. J'ai dit que pour cela il fallait transformer les équations que ces propositions impliquent, en d'autres, à 2, à 3 et à 4 termes, dont chacune serait l'expression d'un énoncé de Pappus. Et pour compléter ce travail, qui constitue la divination de l'énigme des Porismes, et dont l'ouvrage actuel n'est que le développement, j'ai ajouté que chacune de ces équations (conséquemment chacun des énoncés de Pappus) donnerait lieu *à plusieurs Porismes*.

Ainsi, l'on voit que j'ai traité les énoncés de Pappus comme des pro-

---

(1) *Traité de Géométrie supérieure*, p. XLIV.

(2) *Comptes rendus*, t. L, p. 940.

positions ne renfermant que des conclusions, sans défectuosités; que j'ai fait connaître deux sortes différentes de conditions géométriques propres à former des hypothèses applicables à ces conclusions; et que j'ai dit que chaque énoncé renfermait plusieurs Porismes différents, ce qui s'entend dans l'une comme dans l'autre des deux sortes d'hypothèses, d'où résulte que le nombre des Porismes afférents à chaque énoncé se trouve doublé. Aussi j'ai pu annoncer qu'il s'ensuivrait une multitude de Porismes dont le nombre pouvait être porté sans exagération à deux ou trois cents (1).

Voilà les bases de ma restitution des 171 propositions d'Euclide. Et quant à la doctrine même des Porismes, à son origine, à son analogie avec les *Données*, et à ses usages pour la résolution des problèmes, j'ai aussi émis dans cette même Note III de l'*Aperçu historique* toutes les idées que je n'ai fait que développer dans l'ouvrage actuel.

Et c'est en présence de ces faits, que M. Breton écrit que « je lui ai » emprunté des notions sans lesquelles mon travail de restitution aurait été » impossible! » (*Comptes rendus*, p. 1034.)

Je me suis renfermé strictement dans le texte des Réclamations de M. Breton, sans jeter un regard sur ses autres écrits, notamment sur le Mémoire de 1855 (2). Ce n'est pas que ce long Mémoire ne pût me donner lieu à beaucoup de remarques, même en me bornant à ce qui me serait simplement personnel; car j'y trouverais les mêmes illusions que dans les Réclamations, la même faculté de ne rien voir de ce qui est contraire à ses idées du moment, et des erreurs peut-être d'une nature plus grave que celles que j'ai eu à relever dans ce qui précède. Mai je n'ai pas plus le désir aujourd'hui que je ne l'ai eu depuis douze ans, comme le témoigne le silence que j'ai gardé, de critiquer M. Breton, ni de me préoccuper de ce qui pourrait me toucher dans ses écrits sur les Porismes.

Post-scriptum. J'ai dit ci-dessus (4° de la première Réclamation, p. 1049) que les dissertations sans fin comme sans résultat de M. Breton roulaient sur des mots et des virgules. Eh bien, je m'aperçois qu'on en trouve un exemple même dans les *Comptes rendus*. Cet exemple assez curieux est bon à citer, parce qu'il montrera aussi que je n'ai point eu tort de supposer, page 1055, que M. Breton avait à peine lu l'ouvrage de Simson.

Il s'agit d'une virgule, que M. Breton dit être *mal placée par suite d'une faute d'impression*, tout à la fois au-dessous d'une ligne et au-dessous d'un guillemet, dans le texte de Simson); il reproduit cette virgule comme il l'imagine, dans le *Compte rendu* (p. 1035, note 3); et il dit à quelle place elle devrait se trouver. Il ajoute que je n'ai pas cru devoir la reproduire dans mon ouvrage en citant le passage de Simson. L'intention de M. Breton est bien

---

(1) *Aperçu historique*, p. 281.

(2) *Journal de Mathématiques*, t. L, p. 209-304.

claire : il veut faire entendre que j'ai supprimé la virgule parce que je ne savais pas où la placer. Eh bien, tous les faits matériels sur lesquels M. Breton étaye son insinuation sont faux; il y a de sa part autant d'erreurs que de mots.

En effet : 1° je n'ai point supprimé la virgule, je l'ai remplacée par deux points, ce qui est bien différent, et *ce que ne dit pas M. Breton :* je le regrette parce qu'il n'y aurait plus eu lieu à insinuation; 2° la virgule n'est point au-dessous de la ligne, elle est à sa véritable place typographique, dans la ligne même; 3° le guillemet n'est point au-dessus de la virgule, comme le figure M. Breton dans le *Compte rendu* (p. 1035); il est à droite, et même à une grande distance estimée dans le sens de la ligne ; mais il est élevé un peu au-dessus de la ligne, parce qu'il en est ainsi dans tout l'ouvrage de Simson, où se trouvent des guillemets à toutes les pages; ils y sont toujours un peu plus élevés que les mots qu'ils encadrent, soit qu'ils suivent un point, ou un point et virgule, ou une virgule seule: cette manière est celle de tous les ouvrages anglais, encore aujourd'hui; 4° M. Breton dit (apparemment pour l'instruction de l'Académie et des lecteurs du *Compte rendu*), que la place de la virgule est après le mot *tradit* dans la phrase *quæ Pappus tradit hisce verbis*, « ainsi qu'on le reconnaît, ajoute-t-il, par la première citation. » Ici encore un manque d'exactitude, car il n'y a point identité entre les deux citations dont il s'agit. Celle à laquelle renvoie M. Breton est ainsi conçue : *quæ Pappus tradit inter Porismata lib. I. Euclidis, hisce verbis.* On conçoit que les cinq mots interposés entre *tradit* et *hisce verbis* aient motivé ici la virgule. M. Breton dit *première* citation, au lieu de *deuxième*. C'est une simple inadvertance à laquelle il n'y a pas lieu de s'arrêter.

Mais ce qu'il m'est permis de faire remarquer, c'est que M. Breton ne s'est pas aperçu que dans l'ouvrage de Simson (magnifiquement imprimé du reste et sans errata), les guillemets sont toujours placés au-dessus des lignes, et que le fait qui l'a frappé (et qu'il a dénaturé dans sa description de fantaisie, suivie d'une insinuation malveillante), n'avait rien de particulier. Il faut en conclure que M. Breton a peu lu Simson, et que c'est donc bien légèrement que, d'un ton de confiance et d'autorité incroyables, il a attribué à ce géomètre, qui nonobstant restera célèbre dans l'histoire des sciences mathématiques, des opinions que réprouverait le géomètre le plus novice. Ces opinions, M. Breton les a attribuées aussi, en partie du moins, à Halley, dans son Mémoire de 1855. Le nom de Halley suffit à le défendre contre de pareilles attaques, dont nous n'avons pas eu à parler ici parce que nous nous sommes renfermé dans le cercle des Réclamations de M. Breton.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences sur la coloration des os du fœtus par le régime de la mère; par* M. FLOURENS.

« J'ai présenté à l'Académie, dans la séance du 4 juin dernier, le squelette d'un fœtus de porc, dont tous les os étaient devenus rouges par l'action de la garance, mêlée au régime de la mère durant un certain temps de la gestation.

» J'ai voulu répéter cette expérience.

» La coche, qui m'avait donné les premiers fœtus à squelette rougi, n'avait été soumise au régime de la garance que pendant quarante-cinq jours. Celle qui vient de me donner les nouveaux fœtus, à squelette également

rougi, y a été soumise pendant quatre-vingts jours, c'est-à-dire pendant, ou à fort peu près, toute la durée de la gestation.

» Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit à propos des premiers fœtus. Tous les os des nouveaux fœtus sont rouges, comme ceux des premiers; et les os seuls le sont. Les dents sont rouges comme les os, parce que, au fond, les dents sont des os.

» Quant à l'expérience, considérée en elle-même, je n'ai rien de nouveau à dire; je fais seulement remarquer qu'il s'agit ici d'une seconde expérience, laquelle confirme la première, et j'ajoute que les expériences de cet ordre ne sauraient trop être répétées.

» Les deux grandes questions physiologiques de la vie fœtale, dans les animaux vivipares (c'est-à-dire l'homme et les mammifères), sont celles de la *respiration* et de la *nutrition* du fœtus.

» Dans les ovipares, rien de plus clair que la manière dont se font la *respiration* et la *nutrition* du fœtus. Le fœtus respire par l'air qui pénètre dans l'œuf à travers les pores de la coquille. Il se nourrit des matériaux contenus dans l'œuf, et qui constituent ce qu'on nomme le *jaune* ou le *vitellus*.

» Mais le *fœtus humain*, mais le *fœtus du mammifère*, comment *respire-t-il*? comment *se nourrit-il*?

» Et, d'abord, comment *respire-t-il*?

» Vésale est le premier qui ait tenté, sur cette difficile et importante question, quelques expériences. Ayant ouvert le ventre d'une *chienne*, pleine et à terme, il retira un des petits de la matrice et le posa sur une table, sans déchirer les enveloppes : il vit bientôt, à travers les enveloppes, le petit faire de vains efforts pour respirer et enfin mourir comme suffoqué. *Et veluti suffocatus moritur*, dit Vésale. Un autre petit, dont il déchira les enveloppes à temps, respira efficacement, dès qu'il eut la tête dégagée.

» Le fœtus vivipare respire donc, conclut Vésale, dans la matrice, par l'intermédiaire de sa mère, et non par ses enveloppes, puisque, au milieu même de l'air, ces enveloppes ne permettent pas à l'air de passer et d'arriver au fœtus.

» Les expériences de Legallois sont plus précises. Il les fit sur des lapins.

» Il constata, d'abord, que le fœtus de lapin a la faculté de résister pendant vingt minutes à l'asphyxie, tandis que le lapin adulte ne peut y résister plus de deux minutes.

» Ce point acquis, il soumit à ses expériences des lapines pleines, parvenues au trentième jour, c'est-à-dire au terme de leur gestation. Il les *asphyxiait* en les plongeant dans l'eau. Or, le petit qui, tiré de la mère vi-

vante, survivait vingt minutes à l'asphyxie, ne survivait plus que dix-huit minutes à l'asphyxie, quand on le tirait de la mère asphyxiée. Donc, l'asphyxie du fœtus avait commencé avec celle de la mère. Les deux minutes d'asphyxie de la mère et les dix-huit minutes de survie du fœtus donnent vingt minutes, somme du pouvoir total qu'a le fœtus de résister à l'asphyxie.

» J'ai répété les expériences de Legallois, et je les ai trouvées exactes.

» La *respiration* du fœtus se fait donc par la mère.

» Mais (question plus difficile encore) comment se fait sa *nutrition?*

» Il y a quelques années encore les opinions étaient si peu fixées sur ce sujet, qu'on poussait l'ignorance ou plutôt l'absurdité jusqu'à supposer que le fœtus se nourrissait des *eaux de l'amnios*, c'est-à-dire jusqu'à supposer que le fœtus se nourrissait d'une sécrétion du fœtus.

» Aujourd'hui, et par la fondamentale expérience, dont je mets, pour la seconde fois, le résultat sous les yeux de l'Académie, tous les doutes sont dissipés, toutes les obscurités éclaircies.

» Le fœtus se nourrit et respire par la mère, car le sang de la mère (ce sang oxygéné et *révivifié*) communique avec celui du fœtus, et à ce point que le principe colorant dont est chargé le sang de la mère pénètre jusqu'au fœtus et en rougit les os. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — M. LAMÉ, en présentant à l'Académie une nouvelle publication, intitulée : *Leçons sur la théorie analytique de la chaleur*, en définit le but ainsi qu'il suit :

« Dans ce quatrième cours, concernant la physique mathématique, j'établis les équations qui régissent l'équilibre et le mouvement de la chaleur, dans les corps solides homogènes, sans faire aucune restriction relative au rayonnement particulaire, ni à l'homogénéité. De là résultent les lois les plus générales de la conductibilité, lesquelles s'énoncent à l'aide de deux ellipsoïdes, aussi simplement que celles des moments d'inertie, et celles des forces élastiques autour d'un point.

» Imaginée par notre confrère Duhamel, et complétée en écartant une dernière hypothèse restrictive, cette extension de la théorie inaugurée par Fourier, m'a permis d'aborder tous les polyèdres cristallins, sans exception. A l'aide des coordonnées obliques, sinon orthogonales, toutes les facettes, toutes les troncatures, observées sur les cristaux naturels, s'associent de manière à former : des parallélipipèdes, des rhomboèdres, des prismes triangulaires et hexagonaux, des tétraèdres, des octaèdres, des dodécaèdres rhomboïdaux, dont le refroidissement s'exprime par des séries trigonométriques et périodiques.

» La même généralisation s'étend immédiatement à la théorie mathématique de l'élasticité, puisque les seuls polyèdres, capables de former des concamérations vibrant à l'unisson dans un milieu solide homogène, sont précisément ceux que la théorie analytique de la chaleur peut aborder à l'aide des séries périodiques. De là résulte une explication toute naturelle, et très-lucide, du phénomène de la cristallisation. Toutefois, je ne présente accessoirement cette théorie physique, que comme un système de coordination de plus en cristallographie : car une vérification expérimentale est indispensable, pour établir que la forme polyédrique des cristaux signale l'existence des vibrations, lors de leur formation, aussi clairement que la ligne nodale dessinée par du sable sur une plaque vibrante. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur l'écorce des Dicotylédonés, et spécialement sur le Suber*; *par* M. Thém. Lestiboudois.

« L'auteur rappelle qu'il y a longtemps il a nettement formulé le caractère essentiel des tiges des Dicotylédonés; il a établi qu'elles sont formées de deux systèmes séparables, l'écorce et le système ligneux : tandis que dans les Monocotylédonés (Mémoire sur la structure des Monocotylédonés, 1823) il y a unité de système : les éléments corticaux et les éléments ligneux y restent unis dans chaque fibre, et les fibres sont disséminées dans toute l'épaisseur de la tige. Ce caractère dépend de ce fait fondamental que dans les Monocotylédonés et les Acotylédonés les faisceaux fibro-vasculaires ont un accroissement intérieur étroitement limité, tandis que ceux des Dicotylédonés s'accroissent au moins pendant une période annuelle, en produisant de nouveaux tissus sur la face interne de l'élément cortical et sur la face externe de l'élément ligneux. Ce mode d'accroissement fait que le bois et l'écorce sont formés de parties contemporaines analogues entre elles, mais disposées en sens inverse : l'écorce est formée d'une partie médullaire extérieure qu'on a appelée *parenchyme* ou *enveloppe herbacée*, parce qu'elle se distingue par sa couleur verte, et d'une partie fibreuse intérieure composée des *couches corticales*. Le système central est formé d'une partie médullaire intérieure qu'on nomme la *moelle*, et d'une partie fibro-vasculaire extérieure constituée par les couches ligneuses. Malpighi, Grew, Duhamel, Hill, Sennebier, Treviranus ne reconnaissent pas d'autres parties dans l'écorce.

» A une certaine époque, les couches intérieures du bois prennent une couleur plus intense et constituent le *bois parfait* ou le *duramen*, tandis que les couches extérieures, plus pâles, forment ce qu'on nomme l'*aubier*. Dans

l'écorce on a distingué les couches intérieures par le nom de *liber*, mais on n'a pas assigné de limites précises à cette dernière partie : aussi nombre d'auteurs donnent le nom de *liber* à l'ensemble des couches fibreuses de l'écorce. Selon l'auteur du Mémoire, il faut nommer *liber* la partie vivante de l'écorce, et *suber* ou *liége* la partie extérieure qui prend une couleur plus intense, comme le duramen, qui cesse de participer à l'activité vitale, et qui souvent est complétement desséchée.

» Cette opinion est contraire à celle qui a été jusqu'à présent admise : on a pensé que le liége était un produit ajouté aux organes constitutifs de l'écorce, et engendré à la surface de l'un d'eux. Cette opinion a été précisée dans ces derniers temps.

» En 1836, M. Hussenschmidt, dans une Thèse soutenue sous la présidence de M. Hugo Mohl, admit que dans presque tous les végétaux il existe, en dehors de l'enveloppe herbacée, une zone spéciale, qu'il nomme *couche subéreuse*, parce qu'il lui donne pour attribut de former le *liége* ou *suber*. Cette zone, selon lui, est formée de deux parties, l'une, composée d'utricules dilatés, à laquelle il conserve le nom de *couche subéreuse*, l'autre, composée d'utricules tabulaires, qu'il nomme *périderme* : il croit la première chargée de former les couches de liége, la deuxième de former les lames d'utricules aplatis qui séparent ces couches, ou qui quelquefois sont répandues au milieu des couches corticales.

» Les opinions de M. Hussenschmidt ont été adoptées par les professeurs A. de Jussieu et A. Richard. Le premier nomme la couche subéreuse *epiphlœum*, la couche verte *mesophlœum*, les couches corticales *endophlœum*. A. Richard modifie aussi la nomenclature et ajoute aux zones de M. Hussenschmidt : il admet dans l'écorce l'*épiderme*, la *couche subéreuse*, le *périderme externe*, le *mésoderme*, zone spéciale, placée entre le périderme et la zone verte, l'*enveloppe herbacée*, les *couches corticales* ou *liber*, le *périderme interne*, formé par les lames qu'on trouve dans les couches corticales, l'*endoderme* ou la couche la plus interne de l'écorce.

» M. Lestiboudois pense que, si l'on voulait élever au rang des organes spéciaux toute partie présentant quelque signe distinctif, il faudrait aller plus loin que ne l'ont fait les auteurs. Mais on ne peut considérer les zones qui composent le parenchyme comme des appareils organiques qui se distinguent par des attributs déterminés. Toutefois si l'on veut, pour abréger les descriptions, désigner par des noms particuliers les zones qui se rencontrent le plus fréquemment dans le parenchyme de l'écorce, on peut appeler :

» *Epiderme*, la membrane extérieure, formée d'utricules souvent tabulaires, à parois épaisses, etc.

» *Epidermide*, la zone qui quelquefois double l'épiderme, se détache avec lui, et est formée d'utricules assez semblables à ceux de cette membrane, c'est-à-dire qu'ils sont plus ou moins aplatis, épaissis, colorés. Ces utricules se nuancent avec ceux qui sont sous-jacents.

» *Herbeum*, la zone herbacée, ou verte, qui forme la partie la plus constante du parenchyme. Ses utricules sont grands, minces, dilatés, pleins de grains colorés en vert par la chlorophylle. Quelquefois il compose la totalité du parenchyme; mais le plus souvent on trouve une zone de tissu utriculaire blanc en dehors et en dedans de l'herbeum. On peut nommer :

» *Médulle externe*, la zone blanche extérieure, formée d'utricules minces.

» *Médulle interne*, la zone blanche intérieure, etc.

» Enfin on peut nommer *Protoderme*, certaines parties qu'on trouve parfois dans le parenchyme, et dont la structure a quelque analogie avec celle des parties fibreuses de l'écorce : leurs utricules sont souvent assez allongés, à parois épaisses, transparentes; elles constituent des faisceaux correspondant aux faisceaux corticaux, ou des zones souvent divisées en segments qui correspondent à ces mêmes faisceaux.

» Le protoderme peut être placé dans l'herbeum même, ou en dedans ou en dehors de cette zone.

» Il est formé de faisceaux extraherbéens dans le *Clematis Vitalba;* les faisceaux commencent à s'enfoncer dans l'herbeum dans le *Vitis;* ils sont au milieu de l'herbeum dans le *Cissus hederaceus;* ils partagent l'herbeum en parties distinctes dans le *Clematis Flammula;* dans le *Quercus Suber* ils ne forment que des points transparents disséminés dans la zone verte.

» Dans *Ailanthus* le protoderme est tout à fait en dedans de l'herbeum; il forme une couche extraherbéenne dans l'*Acer campestre;* il constitue une couche continue intraherbéenne, qui forme la partie la plus épaisse et la plus solide de la tige dans le *Chelidonium majus;* enfin dans les Cucurbitacées il forme une couche extraherbéenne et une autre intraherbéenne, toutes deux transparentes et divisées, par des prolongements de l'herbeum, en parties assez régulièrement placées vis-à-vis les faisceaux caulinaires.

» De toutes ces zones qui composent le parenchyme de l'écorce, il n'en est aucune qui soit constante, dont l'organisation et la position soient fixes, dont la présence soit en corrélation avec l'existence du liége. On ne peut donc considérer aucune d'elles comme exclusivement chargée de former

une substance *sui generis* qu'on appelle *liége*. On ne peut admettre d'ailleurs que les zones dilatées ou tabulaires du liége soient formées par des organes distincts, la couche subéreuse et le périderme, car ces zones alternent; si elles étaient créées par des organes séparés, elles formeraient des couches continues, respectivement en contact avec les organes qui les auraient produites.

» On peut encore moins admettre qu'un organe, entrant dans la composition du parenchyme de l'écorce, puisse aller former des lames au milieu des couches corticales.

» L'observation directe, et des expériences décisives montrent que la formation du liége ne s'arrête pas à la région des zones du parenchyme; qu'elle n'a pas même lieu à la surface extérieure des couches fibreuses de l'écorce. Le liége est formé aux dépens de tous les tissus, même des couches fibreuses; il n'est pas un organe ajouté aux autres, mais il les remplace; il n'est pas un de leurs produits, il est les tissus mêmes transformés.

» Pour arriver à la démonstration de ces vérités importantes, M. Lestiboudois se propose d'étudier successivemeut les écorces d'organisation diverse. Il les range en plusieurs catégories.

» 1°. Les écorces dans lesquelles les couches extérieures, ou le suber, n'ont éprouvé aucune modification dans leur organisation, aucun dérangement dans la disposition de leurs parties constitutives; elles ont seulement éprouvé une dessiccation plus ou moins complète, et une coloration plus intense que le *liber*, comme le *duramen* a pris une teinte plus foncée que l'*aubier*.

» 2°. Les écorces dont la structure n'est pas altérée, mais dont les parties ont subi une modification dans leur arrangement.

» 3°. Les écorces qui ont éprouvé des altérations dans les zones du parenchyme.

» 4°. Les écorces qui présentent au milieu des couches fibreuses des lames distinctes, dont la conformation paraît nouvelle, mais qui sont séparées par des tissus qui gardent leurs caractères primitifs.

» 5°. Les écorces qui présentent, comme les précédentes, des lames éparses, d'une structure plus ou moins distincte, séparées par des tissus qui ont éprouvé une modification notable, mais non assez profonde pour les rendre méconnaissables. Ces tissus forment le *faux liége* des auteurs.

» 6°. Enfin les écorces dans lesquelles on trouve des couches d'une conformation nouvelle, remplaçant les tissus anciens et formant un ensemble continu, auquel a été réservé spécialement le nom de *liége*. »

M. Chevreul demande si M. Lestiboudois prétend que les anciens tissus ont été réellement transformés, s'il n'admet pas que le liége soit un corps tout à fait nouveau.

« M. Lestiboudois, pour répondre à M. Chevreul, se voit forcé d'énoncer, par anticipation, des faits qu'il n'avait pas voulu exposer dans cette séance, afin de ménager le temps de l'Académie. Quand il a dit que le liége était formé par les tissus corticaux transformés, il n'a pas voulu juger la question de savoir si le liége n'était pas un corps nouveau, composé de principes propres, ayant des propriétés spéciales. Cette question est du domaine des sciences chimiques : il n'est pas compétent pour la décider. Il ne s'est occupé de la question qu'au point de vue organologique, et, à ce point de vue, il a dit que le liége n'était pas un tissu produit à la surface d'un organe particulier, comme les nouvelles couches corticales et ligneuses sont produites à la face intérieure de l'écorce et à la face extérieure du bois; il a dit qu'il n'y avait pas un organe spécial pour produire cette substance, mais qu'elle prenait la place des organes préexistants, qu'elle était formée à leurs dépens, soit que ceux-ci se fussent transformés, en ce sens que, leur trame persistant, leurs parties constitutives changeassent seulement de forme et de disposition, soit que leurs éléments servissent à la création de nouveaux tissus et que, même absorbés, ils fussent remplacés par d'autres. Voici, du reste, ce qui se passe dans le chêne-liége, étudié dans les grandes forêts de l'Algérie.

» A l'origine, sur les jeunes tiges, sur les rameaux, des points isolés de la médulle externe prennent la consistance du liége; ils forment des tubercules, autour desquels le tissu devient gorgé de sucs et si transparent, qu'on distingue à peine les parois des utricules qui le constituent; puis ces utricules se dessinent et prennent à leur tour la consistance du liége. Les tubercules se joignent et forment une couche continue. Ensuite la zone verte devient liége elle-même, c'est-à-dire qu'elle perd sa couleur, qu'elle devient transparente, et que ses utricules, d'abord peu visibles, deviennent successivement des utricules subéreux. Des tissus de plus en plus profonds éprouvent successivement ce qu'on peut appeler une transformation, puisqu'il n'y a pas d'autre mot pour exprimer le changement qu'ils éprouvent, et ils forment les couches successives du *suber*. Celui-ci est toujours séparé du tissu sous-jacent par une zone transparente, qui est du liége en état de formation, et qui est sans consistance; de sorte que pendant la période de végétation on peut séparer le liége de l'écorce avec autant de facilité qu'on sépare l'écorce du bois.

» Il est facile de constater que les premières couches de liége n'ont pas

été formées à la surface des zones parenchymateuses, mais qu'elles ont pris leur place. On peut prouver que les couches profondes ont été formées non à la surface des couches fibreuses de l'écorce, mais dans ces couches fibreuses elles-mêmes, car on voit passer dans le liége des parties non altérées des tissus corticaux. Tous les accidents du liége, toutes les parties qui rendent son tissu non homogène, ne sont que des tissus corticaux non métamorphosés. Du reste, une expérience décisive peut démontrer que le liége est formé aux dépens des couches corticales : Si on enlève tout le liége d'un arbre par l'opération qu'on nomme *démasclage;* si par cette opération on met à nu l'écorce vivante, si bien à nu que l'arbre *démasclé* meurt quand il est exposé à une vive chaleur et qu'il ne fait pas partie d'un grand massif; si, sur cet arbre ainsi préparé, on enfonce une longue épingle à travers les couches du liber, l'épingle, après un certain nombre d'années, selon la profondeur à laquelle on l'a enfoncée, se trouve placée, non dans les couches fibreuses, mais dans le liége lui-même : or, si le suber avait été formé à la surface du liber, il n'aurait jamais contenu l'épingle, celle-ci serait restée renfermée dans les couches corticales. On est donc en droit de dire que le suber est formé par ces dernières. Ces faits deviendront évidents quand la structure générale de l'écorce sera exposée, mais dès à présent on peut dire : les zones diverses de l'écorce *deviennent liége*. C'est aux sciences chimiques qu'il appartient de dire si les tissus nouveaux contiennent des principes spéciaux. Il n'était question ici que du point de vue organologique. »

MÉMOIRES LUS.

NAVIGATION. — *Utilisation économique des navires à vapeur, ou moyens employés par* M. le Contre-Amiral **Paris** *pour apprécier les services rendus sur mer par le combustible.* (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Géographie et de Navigation.)

« On n'avait pas encore cherché à se rendre compte du travail produit par les machines marines relativement au combustible brûlé. Cependant l'économie est plus importante sur mer que sur terre, en ce que, à bord d'un navire, chaque tonneau de charbon épargné est remplacé par le même poids en marchandises, ou sert à parcourir une route plus longue. Cette négligence a sans doute eu pour cause la difficulté de connaître la résistance des carènes lorsqu'elles traversent l'eau avec des vitesses différentes et quand leurs dimensions sont plus ou moins grandes. La marche des na-

vires à voiles ou à vapeur présente même souvent des bizarreries inexplicables. Cependant, pour se rendre compte des dépenses en combustible, il a fallu admettre quelques anciens principes généraux, tels que la résistance en raison du carré de la vitesse et de l'aire de la maîtresse-section immergée, c'est-à-dire de la plus grande quantité d'eau que le vaisseau a à séparer en s'avançant. Le premier de ces principes est prouvé par des expériences; mais il n'est pas très-régulier, et le petit aviso *le Pélican* éprouvait une résistance dans le rapport de la puissance 2.28 lorsqu'il filait 9 nœuds. Ce fait, ajouté à beaucoup d'autres, prouve que chaque forme et chaque dimension a un sillage maximum, et qu'il y a perte dès qu'on force sa nature.

» Il a cependant fallu tenir compte de l'accroissement de résistance, et par suite le travail mécanique s'est trouvé en raison du cube de la vitesse relativement à l'eau; car si la carène résiste 4 fois autant et que la vitesse soit double, la dépense de force est 8 fois plus grande. Si 1 cheval fait filer 1 nœud, il en faut 8 pour 2 nœuds, 27 pour 3 nœuds, plus de 1700 pour 12 nœuds, et 8000 pour 20 nœuds. Comme le combustible brûlé est en général en raison de la puissance, on voit à quelles énormes consommations entraîne la rapidité. On en déduit qu'il y a sur mer des limites établies par le poids de la machine elle-même et de son combustible.

» Il résulte aussi de ce qui précède, que la dépense de force pour se rendre d'un port à un autre est en raison inverse du carré du temps employé à faire le trajet : ainsi un paquebot allant à Alger en 33 heures aura une machine 8 fois plus forte et brûlera 4 fois de plus en route que celui qui emploierait 66 heures à parcourir le même espace.

» Il semblerait que la meilleure méthode d'apprécier les services d'un navire à vapeur serait de connaître le charbon dépensé pour transporter un tonneau à un mille marin ou minute du méridien; mais nous venons de voir l'influence de la vitesse, et pour arriver à une comparaison, il faut ramener les consommations à une vitesse de 10 nœuds, par exemple. Les résultats de tous les navires de la marine militaire et de ceux des Messageries impériales pendant plusieurs années ont été calculés de la sorte, groupés en tableau et enfin traduits sur des figures ayant pour abscisses le nombre de grammes brûlés et pour ordonnées les déplacements. L'aspect des positions de chaque point montre combien les grands navires transportent économiquement, puisque le tonneau de *l'Algésiras* coûte 45 grammes, tandis que celui du petit aviso *l'Ariel* s'élève à 227 grammes. Cette méthode ne peut donc servir à comparer des navires que de même dimension, et elle montre qu'il y a des bâtiments égaux qui brûlent plus du double de

charbon que d'autres dont les machines sont mieux dirigées. Les formes ont aussi de grandes influences; car les batteries flottantes brûlent 95 grammes pour 2 nœuds et s'élèveraient à 2^k,600 si elles pouvaient marcher aussi vite.

» L'influence des dimensions rendant ce genre de comparaison impossible, j'ai cherché à découvrir une méthode d'appréciation générale. Pour cela j'ai adopté les observations faites au moyen de l'indicateur de Watt, et j'ai eu recours aux procédés employés par MM. Bourgois et Moll, dans leurs études sur l'hélice. Ces messieurs ont admis les principes précités et ont établi l'utilisation par la formule

$$\frac{K B^2 V^3}{\text{puissance par l'indicateur}},$$

dans laquelle B^2 est la maîtresse-section, V la vitesse, et K un coefficient servant à l'appréciation des navires ou des propulseurs.

» Mais cette méthode, très-utile aux observations, ne convient ni à l'armateur ni au marin; car le premier veut connaître ce qu'il dépense en deniers, et le second apprécier les ressources contenues dans les soutes. C'est donc au combustible qu'il faut se rapporter, et mes longues traversées dans les mers lointaines m'ont amené à substituer la cause à l'effet, c'est-à-dire le charbon brûlé à la force mesurée par l'indicateur de Watt. J'ai donc établi la formule

$$\frac{B^2 \times V^3}{\text{charbon}},$$

d'après laquelle les *utilisations économiques* de tous les navires de l'État et des Messageries ont été calculées et portées sur des tables et sur des figures. Ces nouveaux résultats m'ont démontré qu'il était nécessaire de modifier encore la méthode adoptée; car le but d'un navire n'est pas de traverser l'eau comme le soc d'une charrue dans le sol. Il est construit pour transporter, et sa force motrice sert à entraîner le poids total; c'est-à-dire la cargaison, la machine et la coque qui la contient. C'est donc à ce poids total, c'est-à-dire au déplacement, et cette méthode est d'autant plus nécessaire, que les navires qui avaient tous de $3\frac{3}{4}$ à 4 fois leur largeur ont maintenant de 6 à 8 fois cette proportion. Or si on prend le plan d'un vaisseau et qu'on en construise un d'une longueur double en espaçant ses sections, ils auront tous deux la même utilisation, relativement au maître-couple

immergé, tandis que le second portera le double du premier. C'est donc pour conserver l'influence du déplacement, que j'ai adopté la méthode de l'Amirauté anglaise, qui emploie le déplacement à la puissance $\frac{2}{3}$, pour avoir une sorte de maître-couple factice assorti au déplacement.

» En calculant ainsi, les dimensions exercent encore une trop grande influence, comme l'ont prouvé les résultats des trois manières d'opérer représentées sur des tableaux et des figures. L'utilité d'une mesure générale m'a fait rechercher une autre méthode, et pour dégager les résultats de toutes les influences de la combustion j'ai pris les utilisations d'après l'indicateur groupées par M. Le Bouleur et j'ai remarqué que la courbe passant par les positions moyennes montrait que l'utilisation de nos grands navires s'élevait au double de celle des petits calculées de la même manière. L'aspect de cette courbe m'a fait penser qu'il devait exister un correctif dans les dimensions du navire lui-même. J'ai donc tracé tous les baux qui ont augmenté presque dans le même rapport que les utilisations. Il en résulte qu'en divisant celles-ci par le bau, je suis arrivé à un nombre presque constant, exprimé par une ligne droite parallèle aux ordonnées. J'ai donc trouvé de la sorte une mesure générale en adoptant $\frac{B^2 \times V^3}{P \times b}$ (dans laquelle b est le bau ou largeur maximum du bâtiment).

» Ce résultat, déduit d'un grand nombre d'observations dans tous les ports, présente un fait très-remarquable et qui n'avait pas été signalé : c'est que la résistance des navires, au lieu d'être en raison de leur maîtresse-section, c'est-à-dire d'une surface, se trouve dans le rapport de cette surface divisée par une ligne, c'est-à-dire d'une ligne, et qu'entre navires semblables, mais de dimensions différentes, les résistances seraient en raison des baux. Cette propriété des grands navires explique les marches inespérées de plusieurs de nos constructions modernes. Elle prouve en outre les avantages économiques des grandes constructions lorsqu'elles sont assorties toutefois aux conditions commerciales, puisqu'un navire double en longueur, largeur et creux, portera 8 fois plus et ne dépensera que le double, au lieu du quadruple comme on l'a calculé jusqu'à présent; ou bien pour la même puissance par unité de surface de sa maîtresse-section il emploiera moins de force. Ainsi le petit *Ariel* exige 37,7 chevaux de 75 kilogrammes; *le Phlégéton* 31, *l'Impératrice* 28, *l'Algésiras* 26, et *la Bretagne*, qui a une longueur double de *l'Ariel*, seulement 21.

» En continuant ces observations, on trouverait que *le Great-Eastern*, qui a 220 mètres de long, n'exigerait que 15 chevaux, et que, s'il employait

toute sa force, en admettant toutefois que sa machine à hélice fonctionne bien, il filerait 18 à 19 nœuds. De plus, lorsqu'il ne brûlerait que 1 gramme pour transporter un poids à 1 mille, un bâtiment ayant le dixième de sa longueur, c'est-à-dire 22 mètres, brûlerait 1 kilogr. ou mille fois plus pour opérer le même transport.

» Mais si la mesure générale dont je viens de parler convient lorsqu'on apprécie directement la force par l'indicateur, il est évident qu'elle est aussi assortie à la méthode qui rapporte tout au combustible. J'ai donc établi la formule

$$U = \frac{D^{\frac{2}{3}} \times V^3}{\text{charbon} \times \text{bau}},$$

dont les résultats m'ont donné ce que j'ai nommé *utilisation économique relative*, et ont été obtenus pour tous les navires de la marine de l'Etat et des Messageries, en distinguant ceux des expériences exécutées toujours de beau temps de ceux en navigation courante. Les premiers sont favorables aux petits navires, la plupart proportionnellement plus longs; mais les seconds sont en moyenne identiques et représentés par une ligne parallèle aux ordonnées. On peut donc dire que sur cette figure cette ligne sépare les bons des mauvais; et comme la moyenne générale en navigation donne, en calculant de la sorte, le nombre 6,2, tout navire qui a moins est médiocre, et en observant ces chiffres ou la position des points, on voit qu'il y a des navires qui utilisent leur charbon sept fois mieux que d'autres. On remarque aussi que les expériences donnent 7,2, ce qui prouve que, malgré les voiles, on éprouve à la mer plus d'obstacles que de chances favorables, et surtout que les carènes ainsi que les machines ne restent pas longtemps en bon état, ce qui s'accorde avec la pratique du commerce, qui cherche à obtenir 14 nœuds dans les premiers essais pour en garantir 13 en service courant. Cela montre aussi combien l'exactitude des arrivées et la célérité de la marche coûtent cher aux compagnies.

» Il était curieux de vérifier de nouveau si la dépense de force était bien proportionnelle au cube de la vitesse; c'est ce que j'ai fait pour des navires de toutes dimensions entre 7 et 12 nœuds. De plus, j'ai calculé combien de grammes de charbon avaient été brûlés pour chaque vitesse, et en portant les résultats sur une figure dont les ordonnées étaient les vitesses et les grammes les abscisses, j'ai fait passer dans les groupes des courbes, en raison du carré des vitesses, qui ont de nouveau montré cette vérité par de nombreuses pesées de charbon. Enfin, différentes combinaisons ont prouvé la vérité

des faits énoncés, et des calculs du même genre accompagnés de tracés ont fait voir que les navires à voiles suivaient les mêmes lois, et que leur *utilisation relative* rapportée à la surface de voile était aussi un nombre à peu près constant, représenté par une ligne droite.

» La plupart des idées émises ci-dessus avaient été publiées en 1854 dans mon *Traité de l'Hélice propulsive*. Elles ont servi de base au système de rémunération adopté par les Messageries impériales pour les capitaines et les mécaniciens de leurs paquebots. Pour la première fois, en 1857, on fut surpris des économies opérées; elles s'élevaient à 400000 francs, relativement aux années prises pour type, tout en conservant la vitesse moyenne de 9,2 nœuds pour tout le service. L'année suivante, cette économie s'est élevée à 600000, et enfin en 1859 je crois pouvoir assurer que c'est plus de 700000 francs, toujours en filant 9,25 nœuds. Ces résultats peuvent paraître considérables, mais il faut observer que la compagnie a en action 11120 chevaux nominaux, que ses paquebots parcourent tous les ans 917580 milles marins, c'est-à-dire 42 fois et demie le tour de la terre. Autrement dit, chaque navire développe dans son année presque le tour du monde. Enfin qu'ils brûlent 108784 tonneaux de charbon, qui à 50 francs, magasinage et embarquement compris, font une somme de 5439200 francs. L'économie opérée est donc 12 $\frac{1}{2}$ pour 100. Ces résultats remarquables sont dus à la direction éclairée de ce vaste service, destiné à s'étendre bientôt aux contrées les plus éloignées.

» Quelques mois après la publication des calculs et des résultats précédents, je fus adjoint à un comité de l'Association britannique, qui n'a publié jusqu'à présent que peu de faits intéressants.

» Tels sont les résultats obtenus en appliquant les méthodes que je viens d'avoir l'honneur d'exposer et qui, je l'espère, rendraient de grands services, si elles étaient généralement adoptées. Elles établiraient, à bien dire, la statistique de la navigation à vapeur, dont l'ouvrage que j'ai publié est un premier essai. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Études comparées des feuilles dans les trois grands embranchements végétaux ; par* M. Ch. Fermond. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« En considérant la prodigieuse quantité de formes ordinaires et anormales qu'affectent les feuilles, on doit se demander si la nature, qui ne fait rien sans procéder d'après des principes ou des lois, n'aurait pas aussi assu-

jetti les diverses feuilles à des lois simples, desquelles on pourrait faire dériver toutes les feuilles connues, de manière, en même temps, à pouvoir les classer méthodiquement. Persuadé que ce genre de recherches ne serait pas sans intérêt, nous nous sommes constamment livré, depuis plusieurs années, à l'étude comparée des feuilles, et nous croyons avoir été assez heureux pour découvrir les lois de leur formation, le principe unique, général, en vertu duquel, sauf exceptions explicables, les limbes se diviseraient pour former les feuilles plus ou moins composées ou découpées. Ces recherches ayant demandé beaucoup de temps, les résultats obtenus étant de nature fort diverse, et leur exposition exigeant une certaine étendue, nous avons dû diviser ce travail en plusieurs parties que, successivement, nous aurons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

PREMIÈRE PARTIE. — *Principe de la trisection ou tripartition, et lois qui président aux découpures ou à la composition des feuilles.*

» Nous donnons le nom de *principe de la trisection* à cette cause occulte qui fait que la composition se produit d'après les règles énoncées dans les deux propositions suivantes :

» 1°. Les feuilles, folioles, lobes ou autres parties simples des feuilles ont une tendance marquée à se triséquer, c'est-à-dire à se diviser par 3.

» 2°. Quand un limbe se divise, c'est toujours suivant un multiple de 3, sauf les cas où la trisection est dissimulée, ou limitée à une seule des dimensions de la feuille: longueur ou largeur.

» Lorsque l'on observe un grand nombre de feuilles simples et entières comme celles de pommier, pêcher, poirier, prunier, cerisier, tabac, topinambour, etc., on en trouve qui ont véritablement 3 lobes. Les cotylédons de la carotte, du persil, du cerfeuil, des épinards, du souci, de la tomate, etc., nous ont aussi offert des cas de trifidation assez fréquents pour nous avoir fait supposer qu'il y avait dans ce phénomène mieux qu'un simple accident de végétation.

» Les plantes spécifiées par le mot *hétérophylle* (*Bidens*, *Cissus*, *Rhus*, *etc.*) présentent des feuilles où l'état précédent se rencontre beaucoup plus fréquemment. Il en est de même de certaines plantes non moins hétérophylles spécifiées différemment, et chez lesquelles la trifidation est aussi très-fréquente (*Syringa persica* et *laciniata*; *Abelmoschus palustris* et *roseus*; *Morus alba*, *italica*, *intermedia*, *etc.*; *Broussonetia papyrifera*, *etc.* Enfin, d'autres où l'état de trifidation étant plus général, les feuilles sont alors plutôt con-

sidérées comme trilobées et même quintilobées (*Hedera*, *Ribes*, *Vitis*, *Acer*, *etc.*), quoiqu'il ne faille pas chercher longtemps pour y rencontrer des feuilles simples et entières.

» En choisissant une série de feuilles de *Morus alba*, de *Broussonetia papyrifera*, de figuier, etc., on voit que les unes sont entières; que les autres portent un lobe soit à gauche, soit à droite (trisection dissimulée); que d'autres sont véritablement trilobées. En poursuivant ce genre de recherches, on trouve des feuilles plus lobées encore, et dans ce cas on reconnaît que c'est chacun des lobes de la feuille trilobée qui tend à se triséquer de nouveau : d'où résulte un lobe supérieur portant un lobe à droite ou à gauche ou même des deux côtés, ce qui en fait un lobe trilobé lui-même; tandis que les lobes inférieurs ou latéraux portent un lobe surnuméraire extérieur parce que chez eux le principe de la trisection est dissimulé. Cependant il est des cas où les lobes latéraux se trisèquent complétement, comme nous allons le voir.

» Dans notre Mémoire, nous donnons une plus grande extension au mot feuilles *composées* qu'on ne le fait d'ordinaire, et nous regardons comme feuilles composées certaines feuilles d'Ombellifères, de Crucifères, de Renonculacées, etc., bien qu'elles ne soient nullement articulées sur le rachis. Nous allons voir même que les feuilles d'Ombellifères sont plus composées que beaucoup d'autres qui portent ce nom.

» L'étude de la feuille de la clématite (*Clematis vitalba*) démontre qu'à la base des rameaux la feuille est simple; un peu plus haut, elle se trilobe; plus haut encore elle se trisèque, et l'on a une feuille composée à trois folioles. En observant une série de ces feuilles, on voit que chacune de ces folioles tend à se triséquer à son tour pour former une feuille plus composée que la feuille trifoliolée. Pour rendre les divers degrés de composition faciles à exprimer, nous faisons précéder les mots *composé* ou *composition* des mots *bi*, *tri*, *quadri*, *quinti*, *etc.*, le mot composé ou composition voulant toujours exprimer le premier degré de composition. Donc la feuille composée par trisection du *Clematis* tend à la *bicomposition*, c'est-à-dire à une nouvelle trisection de chacune de ses folioles, accusée par une foliole terminale trifoliolulée et par trois lobes plus ou moins prononcés sur chaque foliole latérale, lobes arrivant quelquefois jusqu'à la formation de foliolules.

» Enfin chaque foliolule subit souvent l'influence du principe de la trisection en se trilobant de nouveau. Les planches qui accompagnent le Mémoire font bien mieux comprendre que nous ne le pouvons faire ici, ce système de composition par trisection successive se répétant trois fois.

» Dans un examen minutieux du développement des familles de l'*Heracleum sphondilium*, de l'angélique et du persil, on reconnaît que cette succession de division est poussée jusqu'à la quatrième et la cinquième puissance, si bien que l'on arrive à reconnaître que la composition de la feuille des Ombellifères donne lieu à trois lois d'une exactitude très-rigoureuse, dans la démonstration desquelles nous ne pouvons entrer ici, savoir :

» *Première loi.* — Dans les feuilles lobées ou composées dont le symbole de formation est $L = l$, la profondeur des sinus; les distances qui séparent les folioles; la longueur des pétioles et des pétiolules sont en raison directe de la plus ancienne formation des lobes ou des éléments foliaires.

» Les feuilles chez lesquelles la génération longitudinale est égale à la génération latérale, ce que nous exprimons par le symbole $L = l$, sont les seules chez lesquelles le principe de la trisection se laisse le mieux apercevoir et chez lesquelles on arrive à un degré de composition très-élevé. Ainsi on peut avoir la série suivante, à partir de la feuille simple exprimée par 1 :

$1 \times 3 =$	3	feuille composée (*Trifolium, Fragaria, etc.*),
$3 \times 3 =$	9	bicomposée (*Imperatoria, Ægopodium podagraria*),
$9 \times 3 =$	27	tricomposée (*Actea spicata, Aquilegia vulgaris*),
$27 \times 3 =$	81	quadricomposée (*Laserpitium siler, Peucedanum involucratum, Silaus pratensis, etc.*),
$81 \times 3 =$	243	quinticomposée (*Ligusticum pyrenæum, Ferula tingitana*),

d'où vient cette deuxième loi :

» *Deuxième loi.* — La division des feuilles multiséquées de la forme $L = l$ se fait par trisections multipliées par 3.

» De ce que la feuille composée 1×3 en se composant de plus en plus ne peut le faire que de façon que chaque foliole se compose toujours de la même manière, on déduit cette autre loi :

» *Troisième loi.* — Dans la division des feuilles multiséquées de la forme $L = l$, chaque système composé, pris sur le rachis ou sur l'une de ses divisions, est représenté par l'ensemble de tous les systèmes pris plus haut sur le rachis ou sur l'une de ses divisions.

» Faisons observer toutefois qu'à mesure que la composition des feuilles s'élève, on doit s'attendre à trouver des perturbations dans l'ordre d'après lequel doivent se former les diverses parties de la feuille composée, et partant le principe de la trisection doit être dissimulé; mais dans les trois premières compositions il se montre de la manière la plus rigoureuse.

» Quelquefois aussi la trisection ne se fait sentir que longitudinalement, c'est-à-dire que la foliole terminale seule subit successivement l'influence du principe; c'est là une cause d'exception à notre deuxième proposition de l'énoncé du principe de la trisection, et c'est de cette façon que se forment les feuilles composées des Légumineuses rosacées, etc. C'est en suivant le développement de certaines feuilles (*Rubus idæus*) ou organogéniquement celui des feuilles du jasmin ou du *Cobea scandens* que l'on arrive à trouver la preuve du fait que nous avançons. Quant aux preuves du principe de la trisection que nous ne pouvons exposer ici, elles se tirent de cinq ordres d'observations, savoir :

» 1°. Prendre sur un même individu une série de feuilles déjà développées, mais offrant toutes les formes possibles, comme pour les *Morus, Rubus, Clematis, etc.*;

» 2°. Suivre le développement organique des feuilles;

» 3°. Suivre les progrès de la composition croissante des feuilles, à partir de la germination;

» 4°. Suivre la marche croissante de la composition des feuilles, à partir du bourgeon;

» 5°. Suivre la décroissance de la composition des feuilles, à partir de la plus composée jusqu'au fruit.

» En procédant ainsi, l'existence du principe de la trisection ne laisse plus de doutes, et l'on est conduit à trois nouvelles lois générales d'organogénie foliaire.

» 1°. Les feuilles les plus composées représentent dans leurs divers états d'évolution organogénique toutes les feuilles qui dérivent du système où l'on observe cette évolution.

» 2°. Dans la même espèce à feuilles composées et souvent sur le même individu, à partir du moment de la germination jusqu'au moment où la feuille est le plus composée, on peut trouver des feuilles représentant tous les états d'évolution organogénique.

» 3°. Dans la même espèce à feuilles composées, à partir des feuilles les plus composées jusqu'au fruit, les feuilles présentent en sens inverse de la loi précédente tous les états d'évolution organogénique.

» Un corollaire des deux dernières lois peut être exprimé ainsi : Dans la même espèce à feuilles composées, à partir de la racine jusqu'au fruit les divers degrés de composition des feuilles peuvent être comme les ordonnées d'une courbe qui aurait pour limites les deux extrémités de la tige, pour points principaux l'extrémité des feuilles et pour abscisses la tige ou l'axe

principal. Car non-seulement la feuille va se composant de plus en plus à partir du cotylédon jusqu'à la feuille la plus composée au delà de laquelle elle se simplifie de plus en plus jusqu'au moment où dans la bractée, le sépale, le pétale, etc., elle redevient à l'état de simplicité qu'elle a dans son premier état organogénique. C'est dire que l'on peut trouver, dans une série d'individus de même espèce, toutes les compositions intermédiaires entre la feuille la plus simple et la feuille la plus composée.

» Nous avons dû nous borner à reproduire ici seulement les faits les plus généraux de notre Mémoire, les faits de détails exigeant l'emploi d'un grand nombre de figures que nous avons fait graver et qui accompagnent le Mémoire. Nous dirons seulement, pour terminer, que le principe de la trisection offre des traces non équivoques de son influence dans les Monocotylédones; que cette influence est très-sensible dans la composition des frondes des Acotylédones, et qu'elle est surtout remarquable dans les Dicotylédones. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un coup de foudre qui a frappé le* 10 *décembre courant le vaisseau de l'État* le Saint-Louis. *Lettre de* M. LE MINISTRE DE LA MARINE *accompagnant l'envoi d'un Mémoire de* M. Laporterie, commandant en second du *Saint-Louis*.

« M. le Vice-Amiral commandant en chef l'escadre d'évolutions m'a adressé un Mémoire, qui renferme des observations sur les circonstances qui ont accompagné la chute de la foudre sur le paratonnerre du vaisseau *le Saint-Louis,* dans la journée du 10 de ce mois. Ce Mémoire, qui est dû à M. le capitaine de frégate Laporterie, second du *Saint-Louis,* a été rédigé par cet officier supérieur en vue de répondre à l'appel que M. Pouillet, de l'Institut, a fait aux officiers de marine à ce sujet. Je m'empresse, en conséquence, de vous le communiquer, en vous priant de vouloir bien le soumettre à l'Académie des Sciences. Ce Mémoire est accompagné de la pointe en platine qui formait l'extrémité du paratonnerre du *Saint-Louis* et d'un petit morceau de cuivre fondu provenant du paratonnerre lui-même.

» Il résulte des renseignements que M. le vice-amiral de Tinan m'a transmis en m'envoyant le travail de M. Laporterie, que la décharge électrique qui a eu lieu à bord du *Saint-Louis,* aperçue très-distinctement du vaisseau amiral *la Bretagne*, a été assez forte pour produire une violente secousse à bord de ce dernier vaisseau mouillé à 400 mètres du premier. En outre,

un timonier placé sur la dunette, tenant à la main une longue-vue, a éprouvé une commotion électrique dans les poignets, pendant qu'un autre marin sur le gaillard d'avant en ressentait une semblable dans les jambes. La force de cette explosion, ajoute M. de Tinan, constate le bon fonctionnement du paratonnerre du système Harris adopté depuis peu dans la marine française. »

Extrait du Rapport de M. Laporterie.

« Le 10 décembre, la foudre est tombée à bord du vaisseau *le Saint-Louis*, en rade de Gaëte, à $1^h 25^m$ du soir. Cet événement s'est produit à la suite d'un coup de vent qui durait depuis le 7 au 8, et pendant lequel la brise avait varié du S.-E. au N.-O., en passant par le S. Le 10, à midi, le vent varia de l'E. au S.-E., en passant par le N.; le ciel se couvrit de nuages épais, d'une teinte jaunâtre, et l'on aperçut des éclairs dans presque toutes les parties de l'horizon. A midi et demi, l'orage s'est concentré plus particulièrement dans le N.-O.; de violents coups de tonnerre se sont fait entendre, accompagnés de grains de pluie et de grêle, et c'est dans des circonstances semblables qu'a eu lieu la décharge du fluide électrique, qui a été suivie d'une forte ondée de grêle, après quoi le temps s'est éclairci et le vent a cessé. Le baromètre était alors à 748 millimètres. La détonation a eu de l'analogie avec celle que produirait une forte décharge d'artillerie, faite avec plusieurs pièces de gros calibre. Aucun des compas du bord n'a subi d'altérations.

» L'extrémité de la pointe en platine du paratonnerre du grand mât a seule été fondue, sur une longueur que nous ne pouvons préciser, parce que ses dimensions primitives nous sont restées inconnues. Tout ce que nous savons à ce sujet, c'est que la portion de la pointe en platine retrouvée après l'accident est encore d'une longueur de $22^{mm},5$, qu'elle a $7^{mm},5$ de diamètre à la base, et 4 millimètres au sommet. Cette pointe était vissée par sa base sur la tige en cuivre rouge du paratonnerre, à laquelle on l'avait ensuite soudée. Sa partie restée intacte a été projetée sur le taud, où on l'a retrouvée un quart d'heure après l'événement. Son grand diamètre n'est point déformé, bien qu'on distingue, sur la moitié de la surface de la base environ, des traces de l'action comburante du fluide, ressemblant assez à la désagrégation des molécules métalliques qu'on remarque au sommet dévoré par le feu du ciel. Ce qui reste de la pointe en platine est une sorte de tronc de cône, à laquelle on reconnaît très-bien le point de rupture de la

vis qui servait à l'assujettir à la tige du paratonnerre. Les surfaces extérieures sont marbrées comme si elles avaient été exposées longtemps à l'action de flammes sulfureuses, et l'on y voit des parties violacées, ainsi que des dépôts de matières noires, évidemment produits par la combustion.

» La manière dont s'est conservée la base du cône nous paraît d'autant plus remarquable, que l'extrémité de la tige du paratonnerre à laquelle cette base adhérait a été fondue par le fluide électrique, ce que révélait non-seulement la vue de cette tige, après l'accident, mais encore une goutte de métal fondu, retrouvée incrustée dans la garniture en cuivre du chouquet, qu'elle a perforée, en y restant adhérente.

» Cette garniture était en cuivre rouge à doublage, de 2 millimètres d'épaisseur, et l'on a constaté qu'elle avait été déclouée sur sa face la plus voisine de la tige de paratonnerre. L'ayant fait enlever pour l'examiner, nous avons reconnu qu'à l'entour du trou causé par la goutte de métal en fusion, et sur la partie de la plaque en contact avec la tête du mât de hune, il existait de la fumée condensée suffisamment pour laisser son empreinte sur le bout du doigt, en la touchant.

» Il existait une maculation de ce genre sur une surface courbe d'environ 70 millimètres de rayon; elle nous a paru provenir en partie de la combustion d'une couche de peinture à l'huile, dont cette feuille de cuivre avait été enduite. Sur cette même face de la feuille, on distinguait encore une empreinte noire, d'ailleurs moins épaisse que la précédente, et déposée sur la ligne de contact du métal avec le conducteur qui entoure la tête du mât de hune, dont le bois a été aussi légèrement noirci, à l'endroit où la goutte de métal a traversé la feuille de cuivre, mais sans qu'il en ait d'ailleurs éprouvé aucune altération sensible.

» L'une des branches en laiton de la girouette était brisée; ce qui nous a semblé être le résultat d'un choc violent ou d'une forte vibration, car il est certain que les sections de la cassure ne révélaient aucune trace de fusion. Pour empêcher cette girouette de remonter sur la tige du paratonnerre, on s'était servi de deux rondelles en cuir, qui n'ont subi aucune altération. Elles devaient être fortement imbibées d'eau, au moment de l'explosion.

» Les paratonnerres des mâts de misaine et d'artimon n'ont subi aucune altération.

» La foudre ne paraît avoir produit d'autres dégâts à l'intérieur du vaisseau que de faire sauter une petite portion du soufflage en bois qui entoure l'étambraie du grand mât, dans le faux-pont, à l'endroit où son conducteur électrique se bifurque pour se rendre sur les ailes du navire.

» Au moment où la foudre éclata, plusieurs hommes se trouvaient réunis dans le voisinage du grand panneau sur le pont. L'un d'eux, un sergent d'armes, était assis près de la cheminée en fer de la machine et du tuyau du four, qui est en cuivre rouge. Une distance de $6^m,20$ le séparait du conducteur électrique du grand mât, lorsqu'il ressentit une violente commotion, qui lui causa une sensation telle, qu'il se crut atteint par un éclat d'obus. Sa pensée fut qu'un projectile sarde venait de faire explosion au pied du grand mât, ce qui s'explique d'ailleurs par ce seul fait que nous assistions au siége de Gaëte. Ce sous-officier essaya tout d'abord de se lever, mais force lui fut de se rasseoir immédiatement, sous l'impression d'une commotion douloureuse ressentie dans tous ses membres, qui tremblèrent convulsivement avec violence. Le haut de son corps se porta en arrière, et il lui sembla qu'il perdait beaucoup de sang par les organes qui avoisinent le bassin; ce ne fut qu'après avoir défait ses vêtements pour s'examiner, qu'il cessa de se croire blessé grièvement.

» Les hommes qui se trouvaient près de lui ont également comparé à l'explosion d'un obus ce qu'ils ont vu au pied du grand mât, au moment de la décharge électrique.

» Dans la batterie haute, M. l'officier d'administration nous a dit avoir aperçu, au moment de la détonation, une flamme à reflet bleuâtre, d'environ 75 centimètres, au pied du grand mât, et qui a disparu presque instantanément. Dans la batterie basse, il s'est produit un phénomène d'aspect différent. Nombres d'hommes travaillaient aux câbles-chaînes; on venait de décapeler le tour de bitte de l'ancre de bossoir de tribord, mouillée en veille pendant la nuit précédente. Lorsque la foudre éclata, ces hommes étaient rangés sur la verrine pour porter en arrière le mou de la chaîne, afin de la garnir au cabestan. Au bruit de la décharge électrique, tous cessèrent d'instinct d'agir sur la verrine; le second maître qui les dirigeait se jeta vivement de côté en voyant une traînée de flamme suivre les chaînes et disparaître presque aussitôt. Au même moment, le maître canonnier, qui se trouvait près des bittes, a vu se jouer sur la tête de celle de l'ancre de bossoir de tribord, qui est cylindrique et recouverte d'un chapeau arrondi en fer très-bien fourbi, des flammes bleuâtres, vivement agitées, parfaitement perceptibles à l'œil, pendant une seconde ou deux.

» Lorsque l'événement a eu lieu, cinq hommes travaillaient dans la machine : trois d'entre eux, au nombre desquels un second maître et un contre-maître mécaniciens, ont déclaré avoir entendu une forte détonation, à la suite immédiate d'un grand éclair, et avoir vu une boule de feu jaune-

clair arriver à tribord, au pied du grand mât, dont l'emplanture, comme on le sait, repose sur une épontille en fer forgé, qui elle-même traverse le parquet métallique de la machine et porte sur la carlingue du vaisseau. Les deux autres ont entendu le bruit prolongé de l'explosion et distingué la lumière qu'elle a causée. Tous ont cru qu'un obus avait éclaté dans la machine.

» Un matelot voilier se trouvait alors près du panneau de la machine, dans le faux-pont. Il assure avoir aperçu très-distinctement sortir du panneau une gerbe de feu à l'instant de l'explosion. Le couteau de cet homme s'est trouvé fortement aimanté, ainsi que des plumes métalliques renfermées dans des chambres d'officiers situées dans le faux-pont. Quatre ou cinq jours après l'événement, les mousses et d'autres personnes de l'équipage s'amusaient encore avec des aiguilles à coudre et des lames de couteaux aimantées.

» *Le Saint-Louis* est muni d'un paratonnerre à chacun de ses mâts. »

Le Mémoire contient ensuite une Description des appareils électriques du vaisseau *le Saint-Louis*, puis des Considérations générales présentées par l'auteur. Nous devons nous borner à indiquer ces deux parties du travail de M. Laporterie, leur étendue ne nous permettant pas de les reproduire intégralement, et leur nature les rendant peu susceptibles d'analyse.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission des paratonnerres, Commission qui se compose de MM. Becquerel, Pouillet, Babinet, Duhamel, Despretz, Regnault et de Senarmont.

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur dans la couche inférieure de l'atmosphère; par* M. CH. MARTINS.

(Commissaires, MM. Pouillet, Boussingault, Decaisne.)

« Les agriculteurs savent depuis longtemps que les végétaux délicats, la vigne, l'olivier, les arbres fruitiers et même les céréales souffrent beaucoup plus du froid dans les vallées ou dans les dépressions du sol que sur des éminences ou des collines peu élevées. D'un autre côté Six (1) à Cantorbéry, Pictet (2) et Marcet (3) à Genève, Bravais et Lottin (4) à Bossekop en La-

(1) *Philosophical Transactions*, t. LXXVIII.

(2) *Essai sur le feu*, p. 171; 1790.

(3) *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. VIII, deuxième partie; 1838.

(4) *Voyages en Scandinavie et en Laponie de la corvette* la Recherche. *Météorologie*, t. III, p. 94.

pomie s'étaient assurés expérimentalement que pendant la nuit et une heure environ après le lever ou avant le coucher du soleil, la température *croît* avec la hauteur dans la couche inférieure de l'atmosphère : ils ont trouvé que cet accroissement était d'autant plus marqué que le ciel était plus serein et l'air moins agité. Ainsi donc quand le soleil s'approche de l'horizon, il y a presque toujours interversion dans la distribution des températures de la couche inférieure de l'atmosphère; le décroissement normal de la journée se transforme en un accroissement qui persiste pendant toute la nuit jusqu'après l'aurore.

» J'ai repris ces recherches à Montpellier sous une latitude plus méridionale et dans un climat soustrait à l'influence du *gulfstream*, ce grand régulateur de la constitution atmosphérique de l'Europe occidentale. Au lieu d'étudier, comme mes prédécesseurs, l'accroissement nocturne de la température à un moment donné, j'ai cherché quelle était la distribution du plus grand froid de la nuit, c'est-à-dire des *minima*. En quinze mois j'ai pu expérimenter pendant quatre-vingt-dix-sept nuits sereines ou couvertes sans pluie et sans vent violent. Six thermomètres à alcool et à index, disposés de façon que leur boule fût entièrement nue et rayonnât librement dans tous les sens, étaient échelonnés depuis $0^m,05$ du sol jusqu'à $49^m,4$ au-dessus. Quatre de ces thermomètres avaient été fixés à un mât peint en noir de $0^m,05$ à 6 mètres. Un quatrième était placé sur la plate-forme d'une tour à $26^m,3$; le dernier enfin dominait la plate-forme du clocher de la cathédrale à $49^m,4$ au-dessus du premier : c'est le point le plus élevé des environs du Jardin des Plantes où je pouvais placer un thermomètre.

» Sur mes quatre-vingt-dix-sept nuits je n'en trouve que neuf pendant lesquelles la température fut décroissante avec la hauteur. L'accroissement nocturne de la température avec la hauteur est donc la règle, le décroissement l'exception. Dans les quatre-vingt-huit nuits pendant lesquelles on a constaté l'accroissement, l'excès thermique moyen du thermomètre à $49^m,4$ sur celui à $0^m,05$ a été de $4^\circ,36$. Dans les nuits avec décroissement le thermomètre supérieur ne s'est tenu en moyenne qu'à $0^\circ,62$ au-dessous de l'autre. Indépendamment de la portion de l'échelle dans laquelle se meut la colonne thermométrique et par conséquent des saisons, cet accroissement n'est pas uniforme; très-rapide dans le voisinage du sol, il se ralentit beaucoup avec la hauteur. Entre $0^m,05$ et 2 mètres cet accroissement est en moyenne de $0^\circ,39$ par mètre; mais entre 6 et 26 mètres il descend à $0^\circ,07$ et entre 26 et 49 mètres à $0^\circ,02$.

» Un ciel serein ou nuageux, un air calme ou agité, telles sont les circon-

stances qui exercent la plus grande influence sur le phénomène. Le décroissement diurne ne persiste que pendant les nuits entièrement couvertes avec les vents chauds du sud-est, du sud, et plus rarement de l'ouest. Pendant les nuits sereines, c'est-à-dire avec le régime des vents de nord et de nord-ouest, l'accroissement moyen a été de 5°,26 pour 49^{m},4, soit 0°,11 par mètre. Dans les nuits nuageuses (en tenant compte de celles où il y a eu décroissement) l'accroissement n'a été que de 1°,07 pour la même différence de niveau, soit 0°,022 par mètre. L'excès thermique le plus fort que j'aie observé a été de 8°,9 dans la nuit très-sereine du 7 novembre 1859; il a du reste souvent dépassé 7°, tandis que la valeur du décroissement n'a atteint qu'une seule fois — 1°,4; en général elle n'est pas de 1°. Un air calme favorise l'accroissement; toutefois il est souvent très-rapide avec une brise légère, surtout si elle souffle du nord-ouest (mistral).

» Mes deux thermomètres à minima les plus élevés, celui à 26^{m},3 et celui à 49^{m},4, étaient fixés à 1^{m},50 au-dessous de la plate-forme découverte de deux tours. Je pouvais craindre néanmoins que l'accroissement de la température avec la hauteur ne fût pas le même, si l'instrument eût été placé sur un relief naturel du sol, tel qu'une colline. Pour m'en assurer, je fixai un thermomètre à un arbre de la promenade du Peyrou qui occupe l'extrémité occidentale de la colline de Montpellier et dont la surface n'a pas moins de 25900 mètres carrés. Par une heureuse coïncidence, l'altitude de deux de mes instruments placés l'un sur la *Tour des Pins,* l'autre sur la promenade, était la même à 0^{m},50 près, et leur distance horizontale ne dépassait pas 335 mètres. Vingt-sept nuits d'observations comparatives ont donné deux minima moyens qui ne diffèrent entre eux que de 0°,11. Les lois de l'accroissement sont donc sensiblement les mêmes le long d'une tour ou sur les flancs d'une colline, et les chiffres que nous avons indiqués s'appliquent légitimement à la météorologie agricole : ils concordent du reste avec ceux que Pictet et MM. Marcet et Bravais ont déduits de leurs expériences. Le phénomène paraît être général, puisqu'il a été constaté à la fois sous le 43e, sous le 47e et enfin sous le 70e degré de latitude septentrionale.

» Les conséquences agricoles de l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur sont évidentes; mais il en est d'autres qui ne frappent pas au premier abord. En voici quelques-unes. Pour être comparables, les séries des stations météorologiques exigent une foule de conditions bien connues des observateurs. L'interversion de la distribution de la température qui a lieu presque toujours deux fois dans la journée, le soir et le ma-

tin, en exige une nouvelle : c'est que les observatoires ne soient pas placés l'un sur une colline, l'autre dans une plaine ou dans une vallée, et que les thermomètres soient à la même hauteur au-dessus du sol, puisque 6 mètres seulement de différence de niveau produisent en moyenne un écart de 1°,49 pour les maxima de la nuit. Un exemple sera plus probant que les plus longs raisonnements. L'observatoire météorologique de la Faculté des Sciences de Montpellier est élevé de 30 mètres au-dessus du point où l'on fait les observations thermométriques du Jardin des Plantes; la distance horizontale des deux stations, placées toutes deux au nord de la colline qui porte la ville de Montpellier, ne dépasse pas 460 mètres. Les instruments sont placés dans des conditions suffisamment comparables; cependant le minimum moyen de l'année 1859 est *plus bas* de 2°,91 au Jardin des Plantes qu'à la Faculté des Sciences. Le maximum moyen du Jardin est, à la vérité, plus haut de 0°,85. Le climat de cette dernière localité est donc plus extrême que celui de l'autre. La température moyenne de l'année pour les deux stations déduite des maxima diffère de 1°,03, ce qui revient à dire que 30 mètres en hauteur équivalent dans le midi de la France à un écart en latitude de 2°,40 environ au bénéfice de la station la plus élevée. Quelles ne doivent pas être les causes d'erreur quand on compare les séries de stations situées les unes dans les villes, les autres à la campagne : les unes exposées à tel vent, les autres au vent contraire; les unes sur le haut d'un édifice élevé, les autres à un rez-de-chaussée! Les heures de 7 heures du matin en été et de 8 heures en hiver adoptées par le *Moniteur* me semblent aussi malheureusement choisies. A 8 heures en hiver, par exemple, le soleil est levé depuis longtemps pour l'observateur du midi de l'Europe, tandis qu'il ne l'est pas encore pour celui du Nord. Le premier observe pendant la période du décroissement de la température avec la hauteur; le second, pendant que l'accroissement nocturne persiste encore. Souvent ces heures coïncident avec le moment de l'interversion. Il n'y a donc rien de semblable, rien de comparable dans les conditions physiques de la température de ces heures à différents degrés de latitude. Quand on y réfléchit, on reconnaît que midi et minuit sont les seuls instants de la journée qui présentent partout quelque similitude sous ce rapport. »

CHIMIE. — *Analyse du rouge d'aniline appelé azaléine ; par* **M. Th. Schneider**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Fremy.)

« L'azaléine préparée par son inventeur, M. Gerber-Keller, de Mulhouse, par l'action du nitrate mercurique sur l'aniline, à la température de 100°, est un mélange, en proportions variables, de deux matières colorantes, l'une rouge, l'autre violette, d'une matière goudronneuse noire, de nitrate d'aniline et de traces de nitrate mercurique. Le produit brut du commerce a été soumis à un lavage répété (huit ou dix fois) à l'eau distillée froide, dans le but de le débarrasser des sels d'aniline et de mercure qui l'accompagnent. Les eaux de lavage se chargent d'un peu de matière colorante, qui est perdue. L'azaléine ainsi lavée est desséchée avec soin, puis traitée par du sulfure de carbone pur, avec lequel on la broie pendant plusieurs minutes. On décante le sulfure chargé de matière goudronneuse et, après l'avoir remplacé par du sulfure frais, on continue le broyage tant que ce véhicule se colore. Après douze ou quinze triturations semblables, la matière colorante, primitivement pâteuse, est devenue parfaitement sèche et pulvérulente, et ne cède plus rien au sulfure de carbone. On la réduit en poudre impalpable et on la traite par dix fois son poids d'alcool trois-six pur, et quand toute la matière colorante s'est dissoute, on ajoute un volume d'eau distillée froide égal à celui de la dissolution. L'addition d'eau produit un précipité abondant d'une matière colorante violette (qui n'est pas l'indisine) souillée par une certaine quantité de matière colorante rouge. La liqueur filtrée ne contient que le rouge d'aniline pur et ne dépose plus rien, quel que soit le temps pendant lequel on la conserve dans un flacon bouché. On évapore la liqueur au bain-marie, aux $\frac{5}{6}$ environ, et on laisse refroidir.

» En décantant les eaux mères on trouve au fond de la capsule une pellicule cristalline verte qui constitue l'azaléine pure. Cette matière se dissout complétement dans l'eau et dans l'alcool en colorant ces véhicules en rouge cramoisi. Desséchée à 105° et soumise à l'analyse, elle a fourni les résultats suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Carbone....	67,56	67,75	67,73	.....	.....	....
Hydrogène..	6,16	6,20	6,25	.....	.....	.....
Azote......	.....	.....	....	16,82	17,37	17,01

» La formule $C^{38}H^{20}Az^{4}O^{4}$ s'accorde parfaitement avec le résultat de ces analyses. En effet :

	Calcul.	Moyenne des analyses.	Différences.
Carbone....	67,86	67,68	0,18
Hydrogène..	5,95	6,20	0,25
Azote......	16,67	17,07	0,40
Oxygène....	9,52	9,05 (par diff.)	0,47
	100,00	100,00	

» Les analyses de la matière violette qui accompagne l'azaléine et du rouge d'aniline découvert par M. Hofmann, formeront l'objet de communications ultérieures. »

M. **Moura-Bourouillon** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Des trois modes d'éclairage du larynx ».

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet.)

M. **Tigri** adresse de Sienne une Note, écrite en italien, sur la maladie des vers à soie connue sous le nom d'*atrophie*.

(Renvoi à l'examen de la Commission des vers à soie.)

M. **le Secrétaire perpétuel** met sous les yeux de l'Académie un travail destiné au concours pour le prix Bordin.

Ce travail, qui a pour titre : « Des vaisseaux laticifères et de leurs rapports avec les organes semblables de l'écorce », est accompagné d'un atlas comprenant de nombreuses figures : il a été inscrit sous le n° 1.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix Bordin.)

M. **Jaubert** présente au nom de l'auteur *M. De la Tramblais* un Mémoire intitulé : « De la mortalité et de sa répartition suivant les lieux dans les départements de l'Indre et du Cher ». Cet ouvrage, conformément au désir exprimé par l'auteur, sera compris dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Statistique.

M. A. **Fremont** annonce avoir adressé par la poste pour le même concours un Mémoire manuscrit portant pour titre : « Département du Cher », ouvrage qui doit arriver en temps utile pour être admis à concourir.

M. H. ROGER, en présentant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Recherches cliniques sur l'auscultation de la tête », y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. BENARD envoie, d'Amiens, au concours pour le prix dit des Arts insalubres, un Mémoire sur un épilatoire destiné à être substitué aux épilatoires communément employés, tels que le sulfure d'arsenic, et n'exposant pas aux mêmes dangers.

(Commission des Arts insalubres.)

M. CANTAGREL, qui a déjà présenté au même concours un appareil qu'il désigne sous le nom d'*indique-fuites*, annonce l'envoi, comme pièce à l'appui, d'un Mémoire « sur les moyens de découvrir les fuites dans les appareils à gaz ».

(Renvoi à la même Commission.)

CORRESPONDANCE.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BERLIN adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1859 et remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs de ses publications.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, M. *Poey*, plusieurs opuscules relatifs à la météorologie, à la géographie, etc., de l'île de Cuba. Avec ces Mémoires M. Poey adresse quelques publications relatives à la même île et dues aux travaux de divers savants (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

MÉTÉOROLOGIE. — *Couleurs des globes filants observés à Paris de 1853 à 1859, avec leurs traînées et leurs fragments colorés; par* M. ANDRÈS POEY.

« Dans les séances du 15 et 26 décembre 1856 et du 12 janvier 1857, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie trois Notes sur les couleurs des étoiles et des globes filants observés en Chine pendant vingt-quatre siècles, en Angleterre de 1841 à 1855, et à Paris de 1841 à 1853. Ces recherches

ont donné lieu à de nouvelles considérations de la part du savant physicien anglais M. J.-B. Gladstone, de la Société royale de Londres (1). Elles ont été en outre analysées dans les catalogues annuels du Rév. Baden-Powell (2). M. Coulvier-Gravier ayant récemment publié un nouveau catalogue des globes filants par lui observés à Paris de 1853 à 1859 (3), j'ai dû compléter mon travail en dressant le tableau suivant des globes colorés correspondant à cette deuxième période. Ce tableau avec le premier, qui s'étend de 1841 à 1853, forme déjà une période de dix-huit années.

» 1°. *Coloration des globes filants.* — Avril, très-blanc. — Mars, blanc, puis bleu. — Juin, très-blanc. — Juillet, blanc; blanc, puis bleu à l'horizon (deux cas.) — Août, blanchâtre; très-blanc et brillant, puis bleu; rougeâtre. — Septembre, très-blanc; blanc, puis bleu; blanc, puis bleu en approchant de l'horizon. — Octobre, très-blanc (deux cas); blanc, puis bleu (deux cas); rouge-sang; bleuâtre dans une étendue de 10°, vert d'eau pendant 15°. (M. Coulvier-Gravier qualifie ce météore d'*extraordinaire* par sa couleur.) — Novembre, blanc; blanc, puis bleu à l'horizon. — Décembre, blanchâtre; rougeâtre. — Total : vingt-deux cas.

» 2°. *Globes et traînées colorées.* — Avril, le globe a passé du blanc au bleu en finissant, traînée rougeâtre. — Juin, globe et traînée très-bleus, puis rouge-blanc. — Août, du blanc au bleu en approchant de l'horizon, traînée rouge; blanc, puis vert en approchant de l'horizon, traînée rouge; blanc, puis bleu, traînée rouge; blanc, puis bleu, traînée rouge-feu. — Octobre, bleuâtre à l'horizon, traînée rouge. — Novembre, blanc, puis rouge-blanc, traînée rouge. — Total : huit cas.

» 3°. *Globes et traînées blanches.* — Juillet, deux cas; août, octobre, novembre et décembre, un cas dans chaque mois. — Total : six cas.

» 4°. *Globes colorés avec traînées incolores.* — Avril, blanc, puis cuivre-jaune. — Mai, très-blanc. — Juin, blanc, puis bleu vers l'horizon. — Juillet, blanc, puis vert à l'horizon; bleuâtre à l'horizon. — Août, blanc, puis bleus à la fin de sa course, deux cas. — Septembre, blanc, puis bleu en approchant de l'horizon. — Octobre, bleuâtre vers l'horizon, deux cas. — Novembre, blanc, puis cuivre-jaune, un peu bleuâtre. — Décembre, très-blanc et verdâtre en finissant. — Total : treize cas.

» 5°. *Globes incolores avec traînées colorées.* — Mai, traînée rouge, très-

(1) *Philosophical Magazine*, 1859, t. XVII, p. 385.

(2) *Report of the British Association*, 1858.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série; 1860.

belle et bien divisée, qui resta visible cinquante secondes après la disparition du globe blanc. — Juin, traînée rouge. — Juillet, globe très-blanc, traînée cuivre-jaune. — Août, traînée rouge. — Novembre, globe d'une lumière éclatante, traînée rougeâtre. Traînée rouge foncée, puis rouge-verdâtre, persistant deux minutes après la disparition du globe blanc. — Total : six cas.

» 6°. *Globes incolores se brisant en fragments colorés.* — Juin, globe très-blanc, après 3° de course se brisa en plusieurs fragments qui parcoururent trois autres degrés, et passèrent ensuite du rouge au vert, puis au bleu.

» 7°. *Globe et traînée colorés se brisant en fragments incolores.* — Novembre, globe bleu, traînée rouge-feu et deux fragments blancs.

» 8°. *Globe et traînée incolores se brisant en fragments colorés.* — Février, magnifique globe, se brisa à moitié de sa course et les derniers fragments devinrent bleus en approchant de l'horizon.

» 9°. *Globe coloré avec traînée incolore se brisant en fragments colorés.* — Août, globe blanc, rouge-feu, puis bleu, avec quatre fragments rouges.

» 10°. *Globe coloré avec traînée incolore se brisant en fragments incolores aussi.* — Novembre, globule jaune tirant sur le vert, traînée blanche et bien divisée, se brisa en plusieurs fragments incolores.

» Cette liste comprend soixante cas de globes filants, dont seize sont indiqués blancs et six furent accompagnés de traînées également blanches. Parmi les quarante-quatre autres cas de globes colorés, les uns ont été accompagnés de traînées colorées ou incolores, d'autres n'en ont pas eu, trois fois le globe se brisa en fragments colorés et deux fois en fragments incolores.

» On remarque ici, comme dans les précédents tableaux de la Chine, de l'Angleterre et de Paris, un très-petit nombre de colorations *vertes*. Dans celui-ci il n'y a que six cas de cette teinte. J'avais déjà fait observer que sur 1004 météores en Chine pendant vingt-quatre siècles, je n'avais pu trouver une seule indication d'étoile ou de globe filant vert. Cependant le Dr Buist a énoncé en 1849 que les plus beaux météores semblables à une étoile de première grandeur qu'il observe dans l'Inde, sont généralement d'une couleur *orangée, bleuâtre* ou *verdâtre*.

» Je ferai encore remarquer que lorsque les globes colorés sont accompagnés de traînées également colorées, ou lorsqu'ils se brisent en fragments aussi colorés, les teintes sont complémentaires entre elles ou appartiennent les unes à la partie supérieure et les autres à la partie inférieure du spectre. Les huit cas de globes blancs, signalés plus haut, qui sont devenus *bleus* en

approchant de l'horizon, avec des traînées *rouges*, sont dignes de remarque. La loi que j'ai découverte, et qui se rapporte à celle de Doppler sur la coloration des étoiles doubles, me semble encore remarquable. C'est ainsi que les étoiles ou globes filants s'éteignent en *bleu* en approchant de l'horizon ou de l'observateur, après avoir passé par toutes les teintes correspondant à la partie supérieure du spectre. D'autres, au contraire, s'éteignent en *rouge* probablement en s'éloignant de l'observateur. Suivant M. Coulvier-Gravier, les étoiles *globuleuses rouges* de première grandeur, qui semblent rouler ou courir plutôt que filer, sont des indices certains de l'approche d'une tempête. J'incline à croire qu'outre la loi de Doppler on devrait encore tenir compte, dans la coloration des étoiles et des globes filants, de l'état particulier de l'atmosphère au triple point de vue de l'électrochimie, des agents météorologiques modificateurs et des propriétés optiques de la vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère, propriétés qui donnent lieu à des phénomènes de colorations dues à des réflexions, des réfractions et des dispersions partielles ou totales rendues sensibles par le passage d'ondes aériennes. C'est sur ces derniers phénomènes que M. Ch. Montigny a basé sa théorie de la scintillation et de la coloration des étoiles fixes, théorie dont j'ai eu l'occasion de vérifier l'exactitude dans mes propres expériences effectuées à la Havane et à l'égard de la découverte de ma loi de la coloration des étoiles et des arcs colorés des planètes, recherches que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1859. »

PHYSIQUE. — *Sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal;* *par* **M. J. Sudre.**

« Dans une Note insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, à la date du 23 juillet 1860, M. de Luca cite des expériences qui le conduisent à admettre que « la température de l'eau à l'état sphéroïdal n'atteint pas 80° et même qu'elle doit être au-dessous de 50° ». Cette température est la moitié de celle qui avait été admise par M. Boutigny, à la suite d'expériences que je n'ai pas à rappeler ici.

» Dans le moufle d'un thermomètre à calories que M. Favre a mis à ma disposition pour étudier cette question, j'ai versé l'eau à l'état sphéroïdal, et j'ai noté la chaleur qu'elle abandonnait pour arriver à la température de 0°. Un gramme d'eau a toujours abandonné au calorimètre 97,4 unités de chaleur.

» Lorsqu'on précipitait l'opération en versant immédiatement dans le

moufle du calorimètre l'eau qu'on venait d'introduire rapidement dans une capsule chauffée au rouge, on a pu atteindre un chiffre minimum qui n'a pas été inférieur à 97.

» Je crois donc que si les reproches que M. de Luca fait à la méthode employée par M. Boutigny sont fondés, il faut, sans accepter ses conclusions, admettre que l'eau à l'état sphéroïdal « possède une chaleur spécifique deux fois plus élevée que celle qu'on lui connaît dans les conditions ordinaires. »

M. Babinet, à l'occasion de cette présentation, fait remarquer que *M. Boutigny* était inscrit pour lire dans cette séance, où la parole n'a pu lui être accordée, un Mémoire concernant des expériences sur la même question.

Ce Mémoire, présenté par M. Babinet, est paraphé par M. le Président de manière à sauvegarder les droits de l'auteur.

NAVIGATION. — *Emploi de la glycérine dans les boussoles marines; par* **M. A. Santi**.

« Depuis la construction des navires à hélice, la boussole qui sert à donner la route au timonier éprouve de grandes déviations à cause des trépidations continues que l'hélice fait éprouver au navire; il en résulte des embardées continuelles, au point que le timonier gouverne difficilement sa route; il en résulte des pertes de temps, du retard dans les arrivages et une dépense considérable de charbon.

» Bien des moyens ont été employés pour obvier à ces graves inconvénients; un seul a eu quelque succès : c'est celui qui est employé dans la boussole dite en terme de marine *compas liquide*. Cet instrument se compose de deux cuvettes en cuivre dont l'une entre librement dans l'autre. La cuvette extérieure a 25 centimètres de diamètre intérieur et 25 centimètres de profondeur : elle est cylindrique dans sa moitié supérieure; l'autre moitié, qui constitue son fond, a la forme d'une calotte sphérique.

» L'autre cuvette, semblable à la première, est de moindre dimension dans tous les sens : en effet, elle a 23 centimètres de diamètre sur 23 centimètres de profondeur. Cette deuxième cuvette se trouve placée dans la première, avec laquelle elle est maintenue concentrique à l'aide de bandelettes de caoutchouc qui les relient l'une à l'autre; un diaphragme disposé en con-

séquence ferme l'espace qui reste entre les deux cuvettes en laissant à la cuvette intérieure la facilité de descendre et de monter librement. Ce diaphragme est percé d'un trou qui permet d'introduire le liquide entre les deux cuvettes; la première reçoit le liquide intérieurement, et la deuxième extérieurement; cette dernière est donc flottante.

» Ce compas, ainsi disposé à bord des navires à hélice, a rendu et rend encore de grands services.

» Les liquides employés jusqu'à ce jour sont l'eau de mer, l'eau alcoolisée, le goudron liquide. Tous ces liquides présentent de graves inconvénients : ils peuvent se congeler dans les climats froids et se volatiliser promptement dans les climats chauds. Ainsi l'eau alcoolisée se volatilise promptement et sa densité n'est pas suffisante pour que la cuvette flottante soit suffisamment stable et sa vibration absorbée : l'eau de mer, de son côté, attaque le cuivre; enfin le goudron liquide, par sa densité et son peu de mobilité, remplirait le but demandé, mais il a l'inconvénient d'être malpropre et de manquer de transparence.

» Je viens d'employer avec succès, comme liquide, la glycérine, qui ne se congèle qu'à 35° au-dessous de zéro; elle a le double avantage de ne pas se volatiliser, et par sa densité et son peu de mobilité de rendre les effets de la trépidation insensibles au *compas*.

» Les *compas liquides*, employés jusqu'à ce jour, n'étaient pas transparents; il en résultait donc que les observations de nuit ne pouvaient être faites, puisque la rose des vents était forcément éclairée par la partie supérieure; à l'aide de la glycérine, je fais depuis longtemps des compas transparents et inaltérables. Pour cela, au lieu d'employer des cuvettes en cuivre dont j'ai déjà parlé, je les remplace par des cuvettes en cristal : je remplace les bandes en caoutchouc par des spirales très-légères en cuivre.

» En résumé, mon nouveau *compas liquide* transparent remplace depuis un an, à Marseille, les anciens compas, et satisfait à toutes les conditions de stabilité que l'on pouvait désirer, puisque le plus fort coup de tangage que puisse recevoir un navire en marche reste sans effet appréciable sur lui. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la maturation des fruits; par* MM. **Berthelot** *et* **Buignet**. (Premier Mémoire.)

« Les transformations que les fruits éprouvent pendant la période de leur maturité sont l'un des phénomènes les plus remarquables de la physiologie

végétale. Rien de plus frappant que de voir un fruit perdre peu à peu sa saveur acide et astringente pour acquérir ce goût sucré et agréable qui le rend propre à l'alimentation. Le phénomène est particulièrement digne d'attention quand il s'opère sur un fruit détaché de sa tige et isolé du végétal sur lequel il s'est développé. Dans cette circonstance, en effet, le fruit constitue un milieu complet qui n'emprunte plus rien à la plante qui l'a formé : tous les changements ultérieurs qu'il éprouve résultent des métamorphoses réciproques de ses propres matériaux C'est dans de telles conditions que l'on peut espérer saisir avec plus de simplicité le jeu de ces métamorphoses, reconnaître, par exemple, les lois qui président à la formation des acides végétaux et à celle des principes sucrés.

» Nous avons entrepris dans cette direction une série de recherches, dont nous venons soumettre aujourd'hui les premiers résultats à l'Académie. Ces résultats ont été obtenus il y a deux ans, durant l'hiver 1858-1859. Si nous indiquons ici ces dates, c'est pour rappeler combien ces recherches sont lentes et pénibles. Elles exigent des analyses et des expériences multipliées, et qui ne peuvent être contrôlées que d'année en année, parce que certaines conditions de ces expériences sont offertes par la nature et ne sauraient être reproduites à volonté. Aussi dans cette première communication nous nous proposons surtout de caractériser sur un exemple particulier les méthodes que nous employons et le but que nous cherchons à atteindre, sans prétendre donner encore des résultats définitifs.

» Nous avons expérimenté sur l'orange commune, l'un des fruits dans lesquels la période de la maturation est le plus nettement accusée. La structure de l'orange, la distinction si nette des diverses parties qui la constituent, l'épaisseur de son enveloppe, qui isole presque entièrement les liquides du milieu ambiant, enfin la période relativement rapide de sa maturation artificielle offrent des facilités tout à fait spéciales.

» La composition chimique du jus de l'orange accroît encore ces facilités. En effet, ce jus est constitué principalement par de l'acide citrique, des sucres fermentescibles, et des principes azotés : les matières gélatineuses analogues à la pectine, dont le rôle est si grand dans la maturation de certains autres fruits, comme l'ont montré les recherches de M. Fremy, jouent au contraire dans l'orange un rôle assez insignifiant et ne s'y rencontrent qu'en proportion à peu près négligeable.

» Voici comment nous avons opéré. Nous avons pris un certain nombre d'oranges vertes, susceptibles de mûrir spontanément, et nous les avons distribuées en deux séries, l'une comprenant les oranges les plus mûres,

l'autre les oranges les moins mûres. On a prélevé quelques oranges des deux séries, pour l'analyse. Puis on a abandonné les oranges à elles-mêmes dans un lieu sec et maintenu à une douce température, pendant quelques semaines. Au bout de ce temps, la maturation paraissant effectuée, on a répété les analyses.

» Dans chacune de ces analyses, nous avons effectué les déterminations suivantes : 1° On pèse chaque orange. — 2° On la sépare en quatre parties, savoir : l'enveloppe, les semences, le jus et la pulpe. On pèse ces quatre matières et on y détermine l'eau et le résidu fixe à 100°. — 3° On détermine combien l'enveloppe séchée renferme de matière soluble dans l'éther, de de matière azotée, et de matière minérale. — 4° On détermine combien la pulpe renferme de matière azotée et de matière minérale. — 5° On fait les mêmes déterminations sur les semences, après en avoir précisé le nombre et le poids moyen. — 6° On détermine dans le jus l'eau, l'acide citrique, le sucre interverti, le sucre de canne, la matière azotée et la matière minérale.

» En s'appuyant sur ces diverses déterminations on peut fixer la composition totale de l'orange avec assez d'exactitude et comparer les variations subies par les principes qu'elle renferme. Cette comparaison conduit à divers résultats dignes d'intérêt et sur lesquels nous reviendrons prochainement avec plus de détails. Les seuls faits que nous désirons signaler dès à présent, sont relatifs aux principes sucrés. Nous les donnons d'ailleurs comme résultant des deux séries d'analyses comparées que nous avons indiquées tout à l'heure, sans prétendre encore les généraliser. Ces questions sont trop délicates pour qu'il soit permis de procéder sans de telles réserves.

» 1°. L'orange, soit avant sa maturité, soit au moment de sa maturité, renferme à la fois du sucre de canne et du sucre interverti.

» 2°. La proportion relative de ces deux sucres change pendant la maturation : le poids du sucre interverti qui l'emportait d'abord sur celui du sucre de canne, cesse d'être prépondérant. Le rapport se renverse et le sucre de canne se trouve devenir le plus abondant des deux sucres.

» 3°. Le poids du sucre interverti change peu.

» 4°. Le poids du sucre de canne augmente relativement au poids total de l'orange.

» 5°. Il augmente également si on le compare soit au poids total du jus, soit au poids des matériaux fixes contenus dans le jus.

» Il est facile de comprendre d'après ces faits, pourquoi l'orange devient plus sucrée durant la maturation.

» La formation du sucre de canne dans le fruit qui mûrit est ici le phénomène le plus saillant. Elle est d'autant plus intéressante qu'elle s'effectue dans un milieu acide; non-seulement l'acide citrique ne semble point agir pour intervertir le sucre de canne déjà formé (on pouvait prévoir cette inactivité d'après les expériences de l'un de nous), mais il ne s'oppose point à l'accroissement en quantité de ce même sucre de canne.

» Nous poursuivons maintenant nos expériences afin de contrôler ces premiers résultats par de nouvelles études, et de rechercher aux dépens de quels principes le sucre de canne prend naissance. »

CHIMIE. — *Note sur le bichlorure d'étain considéré comme un dissolvant; par* **M. Gerardin**.

« Les propriétés dissolvantes du bichlorure d'étain présentent de grandes analogies avec celles du sulfure de carbone.

» Il dissout à peu près les mêmes corps, mais dans de plus faibles proportions.

» A la température de son ébullition, il dissout des quantités considérables de soufre octaédrique, d'iode, de phosphore ordinaire. Par le refroidissement, le soufre et l'iode déposent de beaux cristaux. Le phosphore se sépare à l'état liquide et se prend en masse solide sans cristalliser.

» Il dissout le soufre amorphe après une ébullition prolongée; les cristaux qui se forment par refroidissement sont octaédriques.

» Le phosphore rouge y est complétement insoluble.

» Il dissout le brome et le sulfure de carbone en toutes proportions.

» Il ne dissout pas le silicium, le tellure, l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, l'étain, ni les oxydes ou chlorures métalliques. »

CHIMIE. — *Sur les relations d'isomorphisme qui existent entre le bismuth et l'antimoine; par* **M. J. Nicklès**.

« Aux faits que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie il y a quelque temps (*Comptes rendus*, t. L, p. 872), au sujet de l'isomorphisme du bismuth avec l'antimoine et l'arsenic, et qui ont été depuis vérifiés par d'autres chimistes (*Journal de Pharmacie*, t. XXXVIII, p. 154), j'ai à ajouter les résultats suivants qui les complètent. Mes motifs, ainsi que je l'ai dit, reposent non-seulement sur la forme cristalline des iodures de ces métaux et leur composition, mais encore sur leurs propriétés et leurs fonctions, les

combinaisons qu'ils sont aptes à produire et les propriétés physiques ou chimiques qui les caractérisent.

» J'ai fait voir précédemment que l'iodure de bismuth, comme celui d'antimoine, peut, avec les iodures alcalins, produire des iodures doubles de même forme et de même composition, et de leur côté MM. Schæfer et Linau ont reconnu (*Annales de Poggendorff*, t. CIX, p. 611, et t. CXI, p. 240) que cette propriété s'étend à l'iodure de baryum. Il me reste à montrer que ces iodures sont susceptibles de cristalliser, en maintenant la forme cristalline et l'état d'hydratation particuliers aux iodures composants.

» Des combinaisons assez nombreuses, soit de bromures, soit d'iodures doubles, que j'ai obtenues, je détacherai les deux groupes suivants :

» Le premier, de la forme générale

$$I^3M + Im + 4HO;$$

le deuxième groupe de la forme générale

$$I^3M + Im + 2HO$$

ou

$$Br^3M + Brm + 2HO,$$

où

$$M = Sb \text{ ou } Bi,$$

$$m = K, Na \text{ ou } AzH^4.$$

» Voici des détails sur ces intéressantes combinaisons, que j'obtiens presque toutes par un procédé nouveau qui sera applicable dans d'autres circonstances; il consiste à traiter le métal par l'iode ou le brome en présence d'une dissolution saturée d'un *chlorure* alcalin, dont il est même bon d'ajouter un excès; la liqueur se décolore promptement par l'agitation ou, tout au moins, la couleur s'affaiblit. C'est ainsi qu'avec de l'antimoine, du sel ammoniac, de l'iode et de l'eau, on obtient au bout de peu de jours des cristaux rouges, de forme en apparence cubique, mais qui se dérivent d'un prisme droit de 97° et dont la composition s'accorde avec la formule

$$(1) \qquad I^3Sb + IAzH^4 + 4HO \text{ (*)}.$$

(*) Elle s'accorde aussi avec $I^3Sb + IAm + 3HO$; c'est même sous cette formule que j'ai mentionné son existence au *Journal de Pharmacie* du mois d'août, p. 155.

» Ces cristaux sont exempts de chlore; ce métalloïde reste dans les eaux mères, d'où il se déposera plus tard sous la forme de l'un ou de l'autre des chlorures doubles qui ont été décrits par M. Jacquelain et M. Rammelsberg. J'aurai à revenir sur cet iodure double qui me paraît susceptible d'être appliqué à la thérapeutique, car il contient 92 pour 100 d'iodure d'antimoine, et on l'obtient facilement sous forme définie.

» J'ai longtemps cherché un iodure isomorphe de celui-ci et contenant à la fois du bismuth et de l'antimoine; j'ai réussi au moyen d'une dissolution alcoolique d'iodure double d'ammonium et de potassium d'une part, de bromure de bismuth et d'ammonium de l'autre. Au bout de quelque temps, il s'est déposé des prismes noirs, isomorphes avec les précédents. Ces prismes donnent une poudre rouge et prennent aussi cette couleur, quand on les regarde à la lumière violette du spectre solaire; ils renferment de l'antimoine et du bismuth se remplaçant isomorphiquement et s'arrangeant de façon à ne former que 1 équivalent de métal pour 3 équivalents d'iode conformément à la formule

(2) $$I^3(Bi\,Sb)' + I\,AzH^4 + 4\,HO.$$

» Le groupe à 2 équivalents d'eau comprend un grand nombre de combinaisons doubles que je n'ai pas analysées toutes, mais qui possèdent la même forme cristalline; ce sont des prismes droits de 44° 25′ et 135° 35′ doués d'un grand nombre de facettes et modifiés, en leur sommet, par un prisme horizontal qui est surtout bien développé chez (4) obtenu en volumineux prismes, à la suite d'une cristallisation qui n'a pas duré moins de cinq mois. Voici les composés qui appartiennent à ce groupe :

(3) $$I^3\,Bi + I\,Az\,H^4 + 2\,HO;$$

(4) $$I^3\,Bi + I\,Na + 2\,HO;$$

(5) $$I^3\,Bi + IK + 2\,HO;$$

(6) $$Br^3\,Bi + Br\,Az\,H^4 + 2\,HO;$$

(7) $$(Br\,I)^3\,Bi + Br\,Az\,H^4 + 2\,HO;$$

(8) $$I^3\,Sb + IK + 2\,HO;$$

(9) $$I^3(Bi,Sb)' + I\,Na + 2\,HO.$$

» Les n^{os} (3), (4), (5) et (9) ont été obtenus par le procédé employé pour la préparation du n° (1); (8) se prépare en faisant dissoudre de l'antimoine dans de l'alcool contenant de l'iode et de l'iodure de potassium; il

se forme alors plusieurs combinaisons; je n'ai examiné que celles qui rentrent dans mon sujet. Quant au chlore, on le retrouve à l'état de chlorure double tapissant les parois de la capsule; de même que pour (1), c'est un déplacement du chlore par l'iode, une sorte de réaction inverse réalisée à la faveur d'un concours d'affinités qui s'ajoutent.

» Pour obtenir (6), il faut traiter le bismuth par l'alcool ou l'éther additionné de brome et d'une certaine quantité de bromure d'ammonium. Abandonné à lui-même, le liquide se garnit de belles aiguilles jaunes qui ont donné, par miroitement, les angles du prisme caractéristique.

» *Propriétés générales.* — Ces combinaisons doubles se décomposent en présence de l'eau et même en contact de dissolutions de chlorures, de bromures ou d'iodures qui ne sont pas parfaitement saturées; presque toutes sont troublées par l'alcool; quelques-unes, (6) par exemple, s'y dissolvent cependant. Elles perdent toute leur eau sur l'acide sulfurique aussi bien qu'au bain-marie à 100° centigrades; quelques-unes cependant paraissent être altérées à cette température : de ce nombre est (1) qui émet une matière, tapissant sous forme d'enduit rouge les parois de la capsule en porcelaine, et (6) qui verdit au bain-marie et y éprouve presque indéfiniment des pertes. Chauffées en vase ouvert, elles abandonnent de l'iodure d'ammonium et donnent lieu à un oxy-iodure; en vase clos, le sel se dédouble en ses deux composants.

» Dans les rayons violets du spectre solaire, ils changent de couleur: tel est surtout le cas de la part des bromures et des iodures à base de bismuth; ils paraissent alors avec des nuances plus ou moins rouges, bien que leur couleur habituelle soit *jaune, brune* ou *noire*. I^3 Bi, qui est d'un noir de graphite, s'y recouvre des belles nuances propres à la *fuchsine*. Il est à remarquer que dans les mêmes conditions, l'iode conserve sa couleur particulière.

» L'analyse de ces composés a été faite en faisant bouillir avec du bicarbonate de soude pur qui décompose le sel avec effervescence et précipite de l'oxyde en fixant le chlore, le brome ou l'iode; l'excès de carbonate de soude est ensuite anéanti par de l'azotate de chaux pur, et la liqueur surnageante est enfin précipitée par l'azotate d'argent. »

Dans une seconde Note, *M. Nicklès*, à l'occasion d'un Mémoire récemment présenté à l'Académie, rappelle ses précédentes expériences sur le frottement, expériences d'où il résulterait que, pour de petites vitesses, l'état de

sécheresse ou d'humidité des rails n'est pas, comme dans les cas des grandes vitesses, une circonstance indifférente.

(Renvoi à l'examen de la Commission désignée dans la séance du 17 décembre pour le Mémoire de M. Bochet.)

MATIÈRE MÉDICALE. — *Note sur le* gin-sen *des Chinois ; par* M. le Dr **Armand.**

« En visitant les palais impériaux nous avons eu occasion de recueillir quelques échantillons de la fameuse racine de *gin-sen* ou *nin-sen* (*gin* ou *nin* pomme, *sen* santé, force, vigueur), substance médico-hygiénique par excellence en Chine et qui se vend au poids de l'or. C'est la racine bifide d'une petite plante qu'on trouve dans la terre des herbes en Tartarie. Les feuilles, qui manquent, doivent être petites et basses à en juger par l'étroitesse du collet où on les coupe ras au moment de la récolte. Ce collet réunit adossées deux racines divergentes de la grosseur de deux petits radix longs. Desséchées, elles sont légèrement froncées, de couleur blanchâtre ou jaunâtre, semi-transparente surtout aux extrémités qui se bifurquent souvent en quelques radicelles.

» La saveur est d'abord douceâtre, comme celle de la réglisse et faiblement amère ensuite par la mastication. On peut affirmer avant toute analyse de cette substance, dont la cassure est d'aspect vitro-résineux et jaunâtre comme celle du sucre d'orge un peu trop cuit, qu'elle contient une notable proportion de matière sucrée. Elle n'a pas d'odeur, à l'état sec du moins, et a la légèreté de la racine d'iris.

» On l'emploie en décoction, coupée en très-menus morceaux et dans la proportion, pour une tasse, de quelques grammes à une demi-once au plus, dose à laquelle on arrive progressivement. Il est bien recommandé de faire bouillir à vase clos, à l'étuvée et au bain-marie. Ces deux conditions sont indispensables pour conserver tout à la fois et les vertus et l'arome de la potion. On doit la prendre à jeun, trois ou quatre matins de suite, rarement au delà de huit jours. Dans certains cas on la prend aussi le soir en se couchant. Le marc, comme celui du café ou du thé, peut servir une seconde fois.

» On suit son régime habituel, mais on doit absolument s'abstenir de thé durant un mois au moins, à peine de perdre tout le bénéfice de l'emploi du gin-sen dont l'action serait annihilée. Cette particularité porterait à croire que le gin-sen répare les estomacs fatigués par l'abus du thé dont on fait en Chine un usage immodéré. Notons bien qu'on ne prescrit le gin-

sen ni aux enfants ni aux vieillards. Ce n'est pourtant pas un agent trop actif, puisqu'une décoction concentrée à forte dose n'a d'autre inconvénient que d'être désagréable au goût comme du thé qui serait trop fort. Ce n'est pas non plus un élixir de longue vie, puisqu'on ne le donne pas aux personnes âgées.

» On le prescrit spécialement aux jeunes gens et aux adultes épuisés. Tout porte donc à admettre que c'est un analeptique, un puissant réconfortant et surtout un aphrodisiaque.

» On peut en faire des tablettes avec de la pulpe de *letchi* ou autre substance sucrée.

» Il y a une autre espèce de gin-sen provenant de la Corée et appelé pour son origine *cori-sen*. Elle est plus commune, moins chère, mais néanmoins très-estimée. »

M. Inman (Thomas) annonce l'envoi d'un Mémoire qu'il a fait paraître sous le titre de *Myalgia* et sur lequel il désirerait obtenir le jugement de l'Académie.

M. J. Cloquet sera invité à prendre connaissance de ce Mémoire qui est écrit en anglais et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Delcambre adresse divers dessins concernant la machine qu'il a inventée pour *composer et distribuer les caractères d'imprimerie*.

« Depuis vingt ans, dit M. Delcambre, je n'ai cessé d'apporter à cet appareil les modifications qui étaient jugées nécessaires pour le rendre d'une utilité pratique. J'y ai consacré beaucoup de temps et d'argent, et maintenant que je conçois encore de nouveaux perfectionnements, je manque des ressources nécessaires pour les mettre à exécution. Je crois donc être dans le cas des inventeurs dont feu M. le baron de Trémont a voulu aider les efforts, et je prie l'Académie de vouloir bien me comprendre parmi les concurrents pour le prix qu'elle aura prochainement à décerner. »

Le prix Trémont ne sera pas décerné dans la prochaine séance publique, mais dans celle de l'année 1861. La demande de M. Delcambre sera soumise en temps opportun à la Commission.

MM. Silliman et Dana annoncent l'envoi de trois numéros (88–90) de leur journal et annoncent que les numéros suivants seront successivement envoyés : ils prient en même temps l'Académie de vouloir bien comprendre

la bibliothèque du journal dans le nombre des établissements auxquels elle fait don des *Comptes rendus* de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

La Société académique de Maine-et-Loire envoie la collection de ses Mémoires et annonce qu'elle adressera dorénavant à l'Académie toutes ses publications au fur et à mesure de leur apparition. Elle prie de même l'Académie de vouloir bien lui accorder ses *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. de Paravey adresse une Lettre concernant les brebis mérinos et l'origine du nom par lequel on les désigne.

M. de Paravey adresse en même temps une Note imprimée sur laquelle il désirerait que l'Académie se fît faire un Rapport verbal. Une décision déjà ancienne concernant les ouvrages écrits en français et publiés en France ne permet pas d'accéder à cette demande.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 31 décembre 1860 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut impérial de France. Ire série, sujets divers d'érudition; t. VI, 1re partie. Paris, 1860; br. in-4°.

Leçons sur la théorie analytique de la chaleur; par G. Lamé. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Recherches chimiques sur l'auscultation de la tête; par M. le Dr Henri Roger. Paris, 1860; br. in-4°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Études complémentaires relatives aux intérêts moraux et matériels de la profession médicale; par J.-B.-P. Brun-Séchaud. Limoges, 1860; br. in-8°. (Adressé au même concours.)

Histoire du développement de l'œil humain; par le Dr F.-A. D'AMMON. Bruxelles, 1860; in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Manuel des pères de famille et des maîtres de pension; par le Dr Léopold DURANT; in-12. (Adressé au concours pour le prix du legs Bréant.)

De la profession médicale et de la charité publique; par le même. Anvers, 1860; br. in-8°.

Du choléra épidémique; par le même. Bruxelles, 1854; br. in-8°.

Un mot rétrospectif sur l'hydropisie enkystée de l'ovaire et sur son traitement médical et chirurgical; par M. le Dr A. LEGRAND; br. in-8°.

Résidus, déchets industriels et autres produits sans valeur actuelle, transformés en engrais d'excellente qualité. Amiens, 1860; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire; t. I à VIII. Angers, 1857-1860; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* vol. IX. Venise, 1860; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts, de novembre* 1859 *à octobre* 1860; t. V, 3e série, 10e livr.; in-4°.

Geografia... *Géographie de l'île de Cuba; par* M. E. PICHARDO. Partie 1 à 4. La Havane, 1854-1855; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur le projet de conduire à la Havane les eaux des sources de Vento; par* F. DE ALVAR Y LABA. La Havane, 1856; in-4°.

Geografia... *Géographie de l'île de Cuba; par* F. POEY. Havane, 1856; br. in-8°.

Breve... *Exposition des principes qui doivent servir de base aux travaux de l'observatoire physico-météorologique de la Havane; par* le directeur de l'observatoire, D. Andres POEY; br. in-8° (avec quelques autres Notices du même auteur).

On myalgia... *Sur la myalgie, sa nature, ses causes et son traitement; par* M. Th. INMAN. Londres, 1860; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin pour l'année* 1859. Berlin, 1860; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1860.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LVIII, décembre 1860; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVI, nos 10 et 11; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; novembre 1860; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances; t. VII, 2e et 3e livraisons; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; 2e partie, novembre 1860; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 13e année, session 5, 1er avril 1860; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. X, n° 11; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVI, nos 4 et 5; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. III, n° 8; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e et 3e trimestre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. Ier, 3e fascicule; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; octobre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; octobre 1860; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; décembre 1860; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; novembre 1860; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture de France; 2e série, t. XV, nos 5 et 6; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1860; nos 23-26; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVII, 22e-26e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* septembre et octobre 1860; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nouvelle période; t. I, nos 23 et 24; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; décembre 1860; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; novembre 1860; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; novembre 1860; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1860; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 34-36; in-8°.

La Bourgogne; 24e livraison; in-8°.

La Culture; n°s 11 et 12; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 3e série, n°s 4-6; in-8°.

L'Art médical; décembre 1860; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 96e livr.; in-4°.

Le Technologiste; décembre 1860; in-8°.

L'Hydrotérapie; 10e fascicule; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1860; in-8°.

Monthly... *Notices de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XXI, n° 1; in-8°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; décembre 1860; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 26-28; in-8°.

Nouvelles Annales de mathématiques, novembre et décembre 1860; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. II, n° 6; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; n°s 10 et 11; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1860; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 8e année; n° 24; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 24; in-8°.

The american... *Journal américain des sciences et d'art;* publié par MM. Silliman et Dana, n°s 88-90; in-8°.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 49-52.

Gazette médicale de Paris; n°s 48-52.

Gazette médicale d'Orient; décembre 1860.

L'Abeille médicale; n°s 49-53.

La Coloration industrielle; n°s 21 et 22.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 48-52.

L'Ami des Sciences; n°s 49-53.

La Science pittoresque; n°s 31-34.

La Science pour tous; n°s 1-4.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1860.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LI.

A

B

C

D

E

F

G

L

M

N

O

P

R

S

T

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

S

T

U

V

W

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
PARIS. — RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.





